Brauen mit Mikrobrauereien

Brauen, Bier, Braxonia

Brauen mit Mikrobrauereien

Vom Spaß und vom Erfolg selbst Bier zu brauen

- **als Hobby**
- **im Verein**
- **in der Erlebnisgastronomie.**

Das BRAXONIA - Braubuch

Was Bier ist und was es bedeutet. Die wunderliche Wandlung des Feldkorns zum Malzkorn und desselben zum Bier. Wie Bier mit Fleiß zu machen. So beschrieben erst im Großen dann im Kleinen. Welche Technik vonnöten gutes Bier zu brauen. Was der Brauer tut und wie ihn die Hefe ablöst. In etlichen Schritten beschrieben und mit Humor gewürzet. So daß die Lust generieret wird selbiges zu tun. Warum und wie dies möglich. Was im Keller Wunderliches abläuft und warum der Keller so genennet aber ein solcher nicht ist. Daß eine flache Landschaft abschüssige Kurven macht. Wie Computer genutzet werden Bier zu machen. Wie wir die Zunge lehren Bier zu erkennen und in Worte zu fassen. Woraus das Bier wird und warum es rein sein muß, ansonsten es nicht Bier zu heißen. Wie aus vier Teilen Tausende werden. Der fünfte Teil des Reinheitsgebots soeben entdeckt und sogleich beschrieben. Warum Sauberkeit zu wenig und Reinheit gar nötig. Der Stammbaum des edlen Saftes derer von Bier. Auch was es kostet und wie es auf den Tisch gebracht und dem Gaste zu kredenzen. Wo Bier in drei Wehs zu finden. Wie Gefahren abzuwenden solche der Technik und der Gesetze. Wie man lehrt mit Spaß und Freude Bier zu brauen ergänzet um fünf Dutzend Tips und Tricks. Warum Bier gesund, das gesündeste oft vertan und Verzicht nicht verständlich.

Mit etlichen Bildern versehen, in Worte gefaßt und Wichtiges angehängt von

Heyo Mennenga

zur alten Braustadt Rostock Anno 1999 und von diesem mit einem © beleget.

Anschrift des Verfassers:

Dr.-Ing. Heyo Mennenga
Kolumbusring 51
D-18106 Rostock

(C) 1998, 1999 by Heyo Mennenga, Rostock / Germany

Jegliche Art der Vervielfältigung ist ohne schriftliche Zustimmung des Verfassers nicht gestattet.

BRAXONIA-Mikrobrauereien

Selbstgebraut wird's mehr als Bier!

Eine Gemeinschaftsentwicklung der
RATIONAL Technische Lösungen GmbH Rostock
(jetzt: RATIONAL Technische Lösungen GmbH)
und der
ROSOMA GmbH Rostocker Sondermaschinen- und Anlagenbau Rostock

Vertrieb der Anlagen und Bezug dieses Buches:

BRAXONIA-Vertrieb
Friedrich-Barnewitz-Straße 3
D-18119 Rostock / Germany

Telefon: +49-381-51 96 201
Fax: +49-381-51 96 412
Email: BRAXONIA@compuserve.com
Internet: www.BRAXONIA.com

0. Vorwort

In diesem Buch geht es um unser Bier. Im Vordergrund steht das Brauen, der spannende Weg, auf dem aus dem Korn vom Feld ein köstliches Getränk wird. Es wird erkundet, wie dieser Weg verläuft und auch, wie wir ihn selbst gehen können.

Gezeigt wird, wie jeder am Bier Interessierte mit Erfolg zum Brauer werden kann.

Der Prozeß der Bierentstehung ist höchst interessant und wird alle fesseln, die ein schönes Bier lieben. Auch die, die beruflich mit Bier zu tun haben, ohne Brauer zu sein, wie Gastwirte oder Getränkehändler, sollten und wollen genauer wissen, mit welchem Stoff sie es zu tun haben. Sie müssen dies wissen, um wieder Ihren nachfragenden und kritischen Kunden gute und richtige Antworten geben zu können.

Die Liebe zum Bier ist bedeutend größer als das Wissen über das Bier. Der Wunsch ist groß, mehr über Bier zu erfahren. Einer der Gründe für den rückgängigen Bierverbrauch scheint zu sein, daß das Bier uns fremd und zu einem Produkt unter sehr vielen in den Supermarktregalen geworden ist. Dies Buch bietet Informationen über den Entstehungsprozeß von Bier, schildert die Tätigkeiten im Sudhaus wie im Lagerkeller, erläutert die Bezeichnungen von Bier und beschreibt die Zutaten und deren Einfluß auf das Ergebnis. Es werden etliche Anregungen vermittelt, wie Bierliebhaber in vielfältigen Veranstaltungen rings um das Bier auch aktiv enger mit ihrem Getränk Verbindung bekommen, wobei das Buch bis ins Detail solcher Aktivitäten geht. Beschrieben wird, daß es möglich ist, mit hohem Erlebniswert auf Mikroanlagen selbst zu brauen, und wie dies vor sich geht.

Dieses Buch soll die Lücke füllen zwischen den Werbeschriften der Brauindustrie und auch der Hobbyliteratur der „Kochtopf- und Windel-Fraktion“ unter den Heimbrauern einerseits und der spezialisierten Fachliteratur für professionelle Brauer und Mälzer andererseits.

Dieses Buch ist vom Entwickler einer Serie von Mikrobrauereien geschrieben worden. Diese weltweit erfolgreichen BRAXONIA-Mikrobrauereien aus Rostock werden hier als Beispiele für Anlagen im Mikrobereich der Bierherstellung genutzt, bei denen der Brauer bedeutend enger und erlebnisreicher mit dem Brauprozeß und dessen Gestaltung verbunden ist, als es in modernen, hochautomatisierten Großbrauereien überhaupt noch möglich ist. Es geht um die Aufhebung der Entfremdung vom geliebten Produkt und um die Wiederherstellung einer Verbindung zu den Ursprüngen.

Wir betrachten das Thema „Bier“ aus mehreren Blickwinkeln. Zum einen werden der Prozeß der Bierentstehung, die Zutaten und das Produkt behandelt. Weiter erfolgt eine Erläuterung der grundsätzlichen technischen Lösungen für das Brauen. Dabei wird die BRAXONIA-Technik als Beispiel für eine Ausführungsform vorgestellt. Handlungen, Auswahlmöglichkeiten und Entscheidungen des Brauers werden betrachtet. Wer sich mit Bier beschäftigt, trifft immer auf dessen soziale Rolle, auf die auch eingegangen wird, ebenso wie auf das vieldiskutierte Thema „Bier und Gesundheit“. Beide Themen können allerdings bei weitem nicht mit der Tiefe behandelt werden, die wünschenswert wäre. „Bier und Internet“ ist ein weiteres Thema. Bierverkostungen, Brau- und Bierseminare fesseln die Teilnehmer, ein Grund, auf derartige Veranstaltungen tiefer und im Detail einzugehen und langjährige Erfahrungen weiterzugeben.

Aus dem Buch wird die Liebe zum Bier ersichtlich. Die ist so ungewöhnlich nicht, und sie ist nicht auf die Person des Verfassers beschränkt. Denn warum wohl begleitet das Bier die Menschheit schon so lange, wie die Menschen Geschichte kennen?

Die als Beispiel herangezogenen BRAXONIA-Mikrobrauereien sind eine Gemeinschaftsentwicklung der RATIONAL Technische Lösungen GmbH und der ROSOMA GmbH
Rostocker Sondermaschinen- und Anlagenbau, beide aus Rostock, einer alten Braustadt, die für ihre Bierexporte bekannt war. -

Ich danke allen, die mich bei der Entstehung dieses Buches unterstützt haben, dabei besonders den Herren Brau- und Malzmeistern Jürgen Hübchen, Frank Noack und Heiko Drechsler, von denen ich manchen Hinweis und viel Rat erhalten konnte. Sehr wertvoll war die Unterstützung durch Frau Brigitte Paetow, Vorsitzende der Landesgruppe Mecklenburg-Vorpommern des Deutschen Braumeister- und Malzmeister-Bundes e.V., der ich besonders danke. Wenn auch Ratschläge und Hinweise anderer in dieses Buch eingeflossen sind, trage ich allein die Verantwortung für enthaltene Fehler.

Ich danke auch meiner Frau Anke, die mir durch viel Unterstützung die intensive Arbeit an diesem Buch ermöglichte.

Rostock, März 1999

Heyo Mennenga

Inhalt:

1 WAS IST BIER? 11

2 WARUM MIKROBRAUEREIEN? 17

3 AUFBAU EINER MIKROBRAUEREI 21

3.1 Die Pfanne: Nutzung als Maischpfanne und Würzekocher 22

3.2 Der Bottich: Nutzung als Läuterbottich und Whirlpool 23

3.3 Weitere Elemente der BRAXONIA-Mikrobrauereien 28
3.3.1 Wasserversorgung und Warmwassererzeugung 28
3.3.2 Abwassersystem 29
3.3.3 Kühlsystem 30
3.3.4 Drucklufterzeugung 33
3.3.5 Verbindungen und Ventile 34
3.3.6 Steuerung 35

4 BESCHREIBUNG EINES BRAUPROZESSES 46

4.1 Messen und Rechnen 47
4.1.1 Sudhausausbeute 49
4.1.2 Volumina je Sud 50

4.2 Rezepte als Wegweiser - Aufzeichnen des Brauprozesses 54

4.3 Erstinstallation des Sudhauses 57

4.4 Vorbereiten der Anlage, Laden und Start der Software 61
4.4.1 Füllen von Aggregaten 61
4.4.2 Laden der Software 62

4.5 Bereitstellen der Zutaten und der Hilfsmittel 62

4.6 Die Brauschritte: 63
4.6.1 Schroten des Malzes 64
4.6.2 Maischen 65
4.6.3 Läutern 68
4.6.4 Anschwänzen 69
4.6.5 Würzekochen und Hopfengabe 70
4.6.6 Austrebern 72
4.6.7 Entfernen des Heißtrubs mit dem Whirlpool 73
4.6.8 Würze abziehen und kühlen 74
4.6.9 Würze belüften 76
4.6.10 Hefe anstellen 78
4.6.11 Schnellvergärungsprobe, Vorhersage des Endvergärungsgrades 78
4.6.12 Gärführung und Abziehen der Hefe 80
4.6.13 Abziehen der Hefe nach Abschluß der Gärung 83
4.6.14 Reifung 85

5 DER KELLER, ARBEITEN IM GÄR- UND REIFEKELLER 87

5.1 Gefäße im Keller 87

5.2 Kühlung der Gefäße im Braukeller 88
5.3 Dimensionierung der Kühlung: 90
5.4 Spundungskolonnen und Spundapparat 92
5.5 Umfüllen von einem Tank auf einen anderen 92
5.6 Filtern 94
6 BRAXONIA-SOFTWARE 97
6.1 Installation der Software und Konfigurierung 97
6.2 Rezepte speichern und Brauablauf festlegen 98
6.3 Brauen ohne Automatik 98
6.4 Brauen mit teilautomatischer Ablaufsteuerung 98
6.5 Verhalten bei möglichen Fehlern 99
7 HYGIENE UND REINIGUNG, REINIGUNGSMITTEL UND -VERFAHREN 104
8 NUTZUNG VON FLASCHEN, ABFÜLLEN, FLASCHENGÄRUNG 107
9 DIE ZUTATEN - AUSWAHL, KENNWERTE, PRÜFUNG 112
9.1 Wasser 112
9.2 Malz 115
9.3 Hopfen 125
9.4 Hefe 131
9.5 Information 138
10 REINHEITSGEBOT - JA ODER NEIN? 139
11 KLASSIFIZIERUNG DER BIERE 142
12 LAGERN UND SERVIEREN VON BIER. PFLEGE DER AUSSCHANKANLAGE UND DER GLÄSER 146
12.1 Schankanlage und Gläser. Das Ausschenken 146
12.2 Etiketten 148
13 KOSTEN UND VERBRAUCH 149
14 SICHERHEITSHINWEISE FÜR DAS BRAUEN 152

15 DIE BIERSTEUER, STEUERLICHE ANMELDUNG 157

16 DURCHFÜHRUNG VON BIER- UND BRAUSEMINAREN 160

16.1 Einführung 160

16.2 Einführung: 160

16.3 Möglicher Ablauf eines Braukurses: 162
16.3.1 Checkliste Braukurse 168

16.4 Bierverkostungen 169

17 BIER UND GESUNDHEIT 175

18 EINSATZ / ANWENDUNG / NUTZUNG VON BRAXONIA MIKROBRAUEREIEN 180

19 BRAXONIA, BIER UND MEHR IM INTERNET 190

20 ANHANG (BEGRIFFE; LITERATUR; BEZUGSQUELLEN) 191

20.1 Anhang 1: Erläuterung von Fachbegriffen des Brauwesens **192**

20.2 Anhang 2: Bücherliste zum Thema Bier und Brauen: **207**

20.3 Anhang 3: Verzeichnis von Lieferanten **214**

20.4 Anhang 4: Einige Rezepte 218

20.5 Index (Sachwortverzeichnis): 219

Raum für Notizen:

1 Was ist Bier?

Bier ist eines der schönsten Getränke, in vielen Lebenslagen vielleicht das schönste überhaupt. Nach einem arbeitsreichen Tag als Trennmittel von den Mühen des Tages langsam getrunken, ist es ein Hochgenuß. In geselliger Runde steigert Bier die Freude des Zusammenseins und fördert Kommunikation und Kontakte. In der Gemeinschaft getrunkenes Bier hat oft zu großen Worten und weitgespannten Ideen geführt, die dann gut sind, wenn sie der Prüfung am folgenden Morgen standhalten.

In Ruhe und voller Genuß getrunken, trägt Bier zur inneren Sammlung und zur Konzentration der Gedanken bei. Nach großer körperlicher Anstrengung baut Bier wieder auf. Bier stabilisiert Körper und Seele. Zu Beginn der Nacht wirkt der Hopfen im Bier auf natürlichste Weise als Beruhigungs- oder Schlafmittel. Ein schöner Zustand, ein Erfolgserlebnis, wird durch ein Bier vertieft.

Bier braucht die Zeit zum Genuß. Ein Bier hektisch und freudlos herunterzugießen ist Verschwendung.

Wo dynamische Hektik und die Überflutung mit hingeworfenen hohlen Infobrocken als „in“ gelten und Ruhe und Genuß gerade noch den Gruftis und vertrottelten Alten zugestanden werden, geht der Bierverbrauch zurück, kein gutes Zeichen für Kraft, Selbstbewußtsein und innere Ausgeglichenheit. Letzteres sind Eigenschaften die man gerade guten Biertrinkern nachsagt, denken Sie (auch, aber keineswegs nur!) an die erfolgreichen Bayern.

Wer Bier trinkt allein der Effekte des Alkohols wegen, bei dem sind Hopfen und Malz verloren. Wo das Bier geschluckt wird, um Probleme zu verdecken, wird Hilfe notwendig. -

Bier ist wohl das älteste von den Menschen gezielt hergestellte Getränk. Vor über 5000 Jahren wurde das erste Bier bereitet. Bier war im Mittelalter ein Lebensmittel, ein nahezu unverzichtbarer Bestandteil der Ernährung. Es war auch fast das einzige wirklich saubere Getränk, wurden doch die Zutaten während der Herstellung einmal gekocht und dadurch Keime abgetötet. Gesünder als manches Brunnenwasser war es gewiß. Selbst Kinder wurden damals mit dem allerdings schwachen Bier großgezogen. Entstehung und Veränderung der Bierhandelsströme haben Regionen reich werden und auch wieder verarmen lassen. Um Bier sind Kriege geführt worden, und Bierpreiserhöhungen waren stets ein delikates Politikum, aus dem sogar Aufstände entstanden. Städte und Staaten haben schon immer mit Biersteuern versucht, ihre schlaffen Säckel zu füllen. Bier ist heute in Deutschland nach dem Kaffee das am häufigsten genossene Getränk, so um 130 Liter sind es pro Kopf eines jeden statistischen Bundesbürgers. Für diese Beliebtheit gibt es gute Gründe, mit denen wir uns im folgenden auch beschäftigen werden.

So groß die Beliebtheit des Bieres ist, so gering ist leider auch bei den Biergenießern das Wissen um ihr Lieblingsgetränk. Mangelndes Interesse ist die Ursache dafür nicht, eher der Mangel an Gelegenheit, mehr zu erfahren und Wissen zu erhalten. Der Prozeß der Bierentstehung war früher Bestandteil des bürgerlichen Lebens. Wenn Städte einige hundert bis sogar tausend Braustätten hatten, wird das klar. Heute ist das Brauen hinter Fassaden industrieller Bauten verschwunden, denen man nicht ansieht, ob dort Autos, Tapeten oder Bier produziert werden. Die riesigen Anlagen im Innern erlauben keinen Blick mehr auf das Bier und seine Entstehungsschritte. Einige Großbrauereien schicken schon ihre Auszubildenden in Kleinbrauereien, damit sie dort dem Brau- und Gärprozeß handgreiflich nahe

kommen, was in den hochautomatisierten Großanlagen unmöglich ist. Unter den Brauereiriesen geht bereits die Überlegung um, nicht mehr Brauer sondern, den Anlagen besser angepaßt, Systemelektroniker auszubilden. Wenn der Bezug derer, die in Brauereien arbeiten, zum Bier abnimmt, wie soll der der Käufer zunehmen? Durch den Konzentrationsprozeß nimmt die Zahl der Brauereien ab. Marketingexperten, die „moderne Biere, die unserer Zeit entsprechen" herstellen lassen, haben zur Verflachung der Bierlandschaft und damit zu fallenden Umsatzkurven beigetragen, ebenso die Notwendigkeit, große Mengen einer Marke zu verkaufen, um diese bekannt zu machen und auf dem Markt zu halten - genauer: um die Werbung bezahlen zu können. Es wundert nicht, wenn der Bezug der dem Bier an sich wohlgesinnten Menschen zu ihrem Getränk zurückgeht, und damit auch der Verbrauch an Bier.

In diesem Braubuch werden Mikrobrauereien vorgestellt, in denen Bier in Mengen hergestellt wird, die mikroskopisch winzig sind gegenüber jenen Volumina, die die Großen erzeugen. Aber im genau umgekehrten Verhältnis zu den jeweils produzierten Mengen ist die Verbindung zum Bier, zu seinem Werden, zu seiner Gestaltung, zur Einsicht in die Vielfalt und zur Aktivität während der Entstehung des Bieres aus dem Malz. Die Beliebtheit des Bieres und der Wunsch, mehr über Bier zu erfahren, ihm vielleicht sogar „näher zu sein", sind die Gründe für die Annahme der Mikrobrauereien durch die Käufer wie auch für deren erfolgreichen Einsatz und die Nutzung durch viele Bierfreunde.

Das Bier hat, was Information und Selbstdarstellung betrifft, einen Nachholbedarf. Gehen Sie in eine Buchhandlung, Sie werden Dutzende von Büchern über den Wein finden, nur wenige über das Bier. Dem Bier wird eine niedrige soziale Rolle zugewiesen, dem Wein eine edlere, die nur noch vom Sekt und dem Champagner übertroffen wird. Warum eigentlich? Weil diese Getränke teurer sind? Weil der Wein an sonnendurchglühten Hängen reift, das Bier aber von der Gerste abstammt, die auf den ebenen Feldern des kühleren Nordens prächtig gedeiht? Weil der Wein vielfältiger erscheint? Weil der Wein noch vom Winzer stammt und nicht aus der Fabrik? **Wer mehr über Bier weiß, wird das Bier, wird sein Bier mehr würdigen.**

Hier wollen wir uns damit befassen, was Bier ist, wie Bier entsteht, wie man aus vier Grundstoffen einige Tausend Biere herstellen kann, und wie wir uns selber den Brauvorgang als höchst interessanten, aktiven Erkenntnisprozeß erschließen können, um ihn erst schnuppernd, dann intensiver als sehr interessantes Hobby auch im Kreis anderer Bierliebhaber selber zu gestalten. -

Bier ist ein Produkt alkoholischer Gärung. Die alkoholische Gärung wirkt bei Bier, Wein oder Met: Winzige, einzellige Hefepilze wandeln, wenn sie keinen Sauerstoff mehr beziehen können, Zucker um in Alkohol und Kohlendioxid und erzeugen dabei auch noch Wärme.

Unterschiedlich sind jeweils die Herkunft des Zuckers und die Gärführung: Beim Wein ist der Zucker in den reifen Früchten enthalten, in den Trauben oder Beeren. Beim Met kommt der Zucker aus dem Honig, der die Grundlage des Met ist.

Beim Bier ist es komplizierter: Die Gerste, Ausgangsmaterial für fast alles, was sich in Deutschland Bier nennen darf, enthält so gut wie keinen Zucker, sondern vorwiegend Stärke. Die kann durch Hefe nicht vergoren werden. Erst durch zwei wichtige Veränderungen, die das Getreide auf seinem Weg zum Bier durchläuft, wird aus der Stärke der für die Vergärung notwendige Zucker. Diese Schritte sind zuerst das **Mälzen** und dann das **Maischen**.

Beim **Mälzen** wird dem geernteten Gerstenkorn vorgegaukelt, daß der Frühling gekommen sei, die Zeit, wieder auszutreiben, zu wachsen und neues Korn in größerer Zahl zu erzeugen. Aber statt in der Frühlingserde vom ersten warmen Regen angefeuchtet und von der Aprilsonne warm beschienen zu werden, weicht der Mälzer die Gerste in Wasser ein und breitet die Körner auf der warmen Tenne aus. Das getäuschte Korn beginnt wieder aktiv zu werden und entwickelt Keime, die aber nicht auf Nährstoffe im Boden treffen, sondern sich nur mit den Keimen anderer derart irregeführter Körner vereinigen. Dem Mälzer ist die Länge der Keime von einigen Millimetern bis Zentimetern Zeichen dafür, die Keimung abzubrechen. Das macht er, indem er dem Keim die Basis jedes Lebensprozesses, das Wasser, durch Trocknen entzieht. Das Wachstum stoppt, die Keime trocknen aus. Rubbeln und Schütteln trennt die Keime vom Korn, und die Keime ergeben ein bei den pflanzenfressenden Vierbeinern höchst beliebtes, eiweißreiches Futter. Die Körner des so entstandenen Grünmalzes müssen noch in die Hitze, sie werden gedarrt oder einfacher gesagt in Heißluft getrocknet, wodurch sie erst eine Haltbarkeit für längere Zeit erhalten. Einige Malze durchlaufen eine weitere Spezialbehandlung, entweder wird ein Teil der Stärke schon in der Mälzerei in Zucker überführt oder, um dunklere Biere erzeugen zu können, röstet der Mälzer einen Teil des Malzes so stark, daß es eine dunkle Farbe annimmt, bis hin zum tiefen Schwarz. So entstehen viele Spezialmalze, die wir später beschreiben werden.

Worin unterschiedet sich nun das getrocknete Malz-Korn von dem geernteten Feld-Korn? Das Malzkorn hat schon einige Schritte auf seinem nächsten Lebensabschnitt gemacht, aus dem wieder ein Halm mit vielen Gerstenkörnern entstehen sollte. Es wurde vom Mälzer auf diesen Weg durch Wasser und Wärme gelockt und nach Bildung der Keime durch Wasserentzug und Hitze wieder gestoppt. Aber warum das?

Dem Korn geht es wie dem Brauer, es kann mit der Stärke, die das geerntete Gerstenkorn als Energievorrat enthält, nicht unmittelbar etwas anfangen. Es braucht zum Leben, für die Energieproduktion, Zucker! Während der wenigen Tage des angefangenen nächsten Lebenszyklus' haben sich im Korn Enzyme gebildet. Enzyme sind Stoffe, die andere Stoffe verändern können ohne sich selbst zu verändern. Solche Stoffe nennt man auch Katalysatoren. Beim ersten Wachsen des Korns bilden sich solche Enzyme, die Stärke in Zucker verwandeln können, in größerer Menge. Nun wird die List des Mälzers klar: Er hat sich Hilfskräfte geschaffen, eben die Enzyme, die mitwirken, aus der reichlich vorhandenen Stärke, aus dem „Mehl" des Korns, Zucker zu machen, den die Hefepilze mögen, um daraus den belebenden Alkohol und das prickelnde Kohlendioxid im Bier herzustellen. Schlau, nicht wahr? Die Gerste ist auch deswegen besonders gut zum Brauen geeignet, weil sie beim Mälzen viele Enzyme bildet. Das Mälzen überlassen wir dem Mälzer. Malz beziehen wir in großer Vielfalt von Mälzereien.

Wenn hier von Zucker gesprochen wird, ist nicht jener Zucker gemeint, den wir zum Süßen des Kaffees verwenden. Die Zucker, die in der süßen Würze eine Rolle spielen, haben so schöne Namen wie Maltose, Maltotriose, Glucose, Saccharose oder Fructose, und es gibt noch mehr.
Stehen auf einem der Wege zum Alkohol die Zucker für die Vergärung in wäßriger Lösung bereit, z.B. als Most oder Würze, wird Hefe zugegeben. Die Hefe ist für Wein und Bier unterschiedlich, aber stark miteinander verwandt. Die Hefe wandelt, sofern kein Sauerstoff vorhanden ist, die Zucker vorwiegend in Kohlendioxid und Alkohol um und erzeugt dabei Energie. Mit Sauerstoff würde es sich die Hefe leichter machen und nur Wasser und Kohlendioxid produzieren, aber Wasser können wir auf anderem Weg einfacher bekommen. Beim Wein entweicht das entstehende Kohlendioxid, beim Sekt soll es sich in der Flüssigkeit lösen. Beim Bier ist es ein Ziel der Gärführung, daß sich Kohlendioxid im

Bier löst, um später die schöne Blume zu generieren und den Geschmack prickelnder Frische auf der Zunge zu erzeugen. Die Aufnahme von Kohlendioxid erfordert einen Überdruck, sonst entweicht das Gas. Jedem ist bekannt, daß aus einem zu lange offen stehenden Bier alle Kohlensäure entwichen ist, das Bier schmeckt schal.-

Um einen ersten Überblick über die wichtigsten Schritte der Bierherstellung zu geben und um auch Vorstellungen über die notwendigen Zeiten zu vermitteln, folgt hier eine Kurzbeschreibung.

Der erste Schritt zum Bier ist die **Aussaat** der Gerste im Frühjahr, der speziellen zweizeiligen (Sommer-) Braugerste, an die hohe qualitative Forderungen gestellt werden. Nach der **Ernte** im Spätsommer wird die Gerste getrocknet, gereinigt, d.h. Unkrautsamen, Steinchen und Bruchkörner werden entfernt, und man lagert sie in großen Silos.

Die **Mälzereien** verarbeiten, dem Bedarf der Brauereien immer ein wenig voraus, die Gerste zu Malz, so wie wir es schon angedeutet haben. Der Prozeß des Mälzens dauert einige Tage.

Weiter geht es dann in der Brauerei:

Schroten

In der Brauerei wird das Malz zuerst geschrotet, damit das Brauwasser an das Innere des Korns herankommt. Die Körner werden zerdrückt, gequetscht, nicht gemahlen. Das Schroten öffnet den Zugang zum Inneren des Korns, wobei wenig Mehl entstehen soll. Die Spelzen des Korns werden möglichst nicht zerkleinert, diese unlösliche Kornhaut soll erhalten bleiben.

Maischen

Das Malzschrot gibt der Brauer in das warme Brauwasser, es entsteht die Maische. Die Maische wird langsam erwärmt, wobei die durch das Mälzen aktivierten Enzyme in der wäßrigen Lösung die Stärke des Korns in Zucker verwandeln.

Läutern

Durch das Läutern, eine Art Filterprozeß, werden die festen, unlöslichen Bestandteile des Korns, der Treber, und die flüssigen Bestandteile, die Würze, voneinander getrennt.

Würze kochen, Hopfengabe

Der nächste Schritt ist das Kochen der Würze, wobei Hopfen zugesetzt wird. Das Kochen sterilisiert die Würze und macht viele Hopfenbestandteile löslich. Die hohe Temperatur bringt Eiweiße zum Gerinnen und zum Zusammenballen, wodurch diese dann leichter entfernbar werden.

Würze klären

In einem nachfolgenden Trenn- oder Klärvorgang, dem der Whirlpool, ein Wirbelabscheider, dient, werden Hopfenreste (Hopfenbruch) und die geronnenen und dabei zusammengeballten (koagulierten) Eiweiße weitgehend aus der noch heißen Würze entfernt.

Kühlen

Es folgt die Kühlung der Würze auf eine Temperatur von 8....16°C.-

Vom Schroten des Malzes bis zum Kühlen sind so 6..8 Stunden vergangen. Aus dem Malz, mit dem es anfing, haben wir bei diesem Vorgang, den der Brauer „das Maischen“ nennt, kurz

gesagt ein aromatisches, gehopftes Zuckerwasser, nämlich die Würze, gewonnen. Dieser Vorgang läuft im **Sudhaus** ab, die folgenden Schritte werden im „**Keller**" der Brauerei bearbeitet. Der Begriff „Keller" stammt noch aus der Zeit, da dies der einzig verfügbare kühle Raum war. Heute faßt man unter „Keller einer Brauerei" den Ort und die technischen Einrichtungen für alle kalt ablaufenden Prozesse zusammen (Gären, Lagern oder Reifen, Filtern und Abfüllen).

Hefe anstellen

Anschließend wird diese kühle „Würze der Hefe zum Fraß vorgeworfen", wie J. ROTH und M. RUDOLF mit drastischer Anschaulichkeit schreiben.

Gärung

Die Hefe, der kühlen Würze zugesetzt, bewirkt die Gärung, d.h. sie wandelt unter Sauerstoffmangel einen großen Teil der Zucker aus der Würze in Alkohol und Kohlendioxid um. Die Gärung kann drucklos in offenen Behältern bzw. Wannen oder auch unter Druck in Tanks erfolgen. Die Gärung dauert einige Tage, so (6)**..7...9..(**12). Mit dem Ende der Gärung sammelt sich die Hefe je nach Typ am Boden (untergärige Hefe) oder an der Oberfläche (obergärige Hefe) und mit ihrer weitgehenden aber nicht völligen Entfernung ist die (Haupt-) Gärung weitgehend beendet.

Reifung

Bei der Gärung entstehen so an die 3000...5000 Nebenprodukte, , von denen einige, um einen guten, runden und reifen Biergeschmack zu erhalten, im Bier wieder abgebaut werden müssen. Das geschieht in der Reifephase oder Nachgärung, bei der das Bier in kühlen Tanks gehalten wird. Vereinfacht kann man sich das so vorstellen: Während der Reifung frißt die Hefe vor lauter Hunger (das was zu vergären war, ist ja vergoren) auch noch einen Teil der Nebenprodukte, die sie vorher selbst erzeugt hat. Einige weniger gut riechende Stoffe zerfallen mit der Zeit in eine Form, die von der Hefe dann wieder in „gute" Stoffe gewandelt werden. Die Reifung kann einige Wochen dauern. Bei der Reifung setzen sich auch Resthefe und anderer Trub ab, die dann entfernt werden können.

Ausschenken und Genießen

Und dann kann das Bier ausgeschenkt und getrunken werden. Bei jedem Bier sollten wir die aufwendige und viel Kenntnis erfordernde Arbeit würdigen, die es uns geschaffen hat. Ein Prost auf die Brauer!

Kennzeichen eines Bieres sind:

- Ausgangsprodukt ist ein Stärkelieferant (in Deutschland vorwiegend Braugerste, aber auch Anteile von Weizen und Roggen).
- Durch einen Mälzprozeß wird der Anteil jener Enzyme, die Stärke in Zucker wandeln können, erhöht.
- Die Enzyme wandeln in wäßriger Lösung die Stärke in Zucker.
- Die in Wasser gelösten Zucker werden durch Hefen in Alkohol und Kohlendioxid überführt, wobei ein Teil des Kohlendioxids im Bier gelöst bleiben soll.

Im Laufe der Jahrtausende hat dieser Grundprozeß viele Verwandlungen erfahren. Mit fortschreitender Erkenntnis wurden zufällige Einflüsse immer mehr unterdrückt und die Prozesse perfektioniert, dabei die Resultate aber auch zum Teil vereinheitlicht. –

2 Warum Mikrobrauereien?

Michael Jackson (nein, nicht der Showstar, der nicht), jener, den manche den Papst des Bieres nennen, leitet das erste Kapitel seines Buches „The New World Guide to Beer“, Philadelphia 1988, unter der Überschrift „The Beer Renaissance“ mit folgenden Worten ein:

> „Die Welt hat schon immer gewußt, daß Bier ein nobler und vielschichtiger Trunk ist, aber für einen Moment in der Geschichte schien das in Vergessenheit geraten zu sein. Jetzt ist man dabei, sich zu erinnern. In jedem Land, das sich diesen Luxus leisten kann, werden traditionelle Biertypen wiederbelebt und neue kreiert. Einige davon werden in winzigen, neuen Brauereien erzeugt, die eng mit Pubs oder Restaurants verbunden sind oder die nur eine Verkaufsstelle bedienen. Diese Art von Einrichtung, oft Gaststättenbrauerei genannt, ist selbst eine Tradition, die wiederbelebt wird, eine neue Generation sehr kleiner, handwerklicher Brauereien. Diese Mikrobrauereien sind in der Regel viel kleiner als die alteingesessenen lokalen und regionalen mittelständischen Brauereien, die ihrerseits wieder durch die großen nationalen und zunehmend durch die internationalen Giganten in den Schatten gestellt werden.
>
> Je kleiner die Brauerei ist, desto einfacher kann sie sich speziellen Bierstilen widmen. Die Größe eines Sudes und die ja geringe Zahl der Verbraucher, die notwendig ist, ihn zu würdigen, erlaubt die Individualität des Produktes. Nicht jede Kleinstbrauerei nutzt diese Möglichkeit der Spezialitäten, doch etliche tun es, die besten unter den Mikrobrauereien tun es gewiß. Einige gute, alteingesessene, unabhängige Brauereien haben das Vertrauen in ihr Erbe wiederentdeckt. Sogar einige der großen nationalen und internationalen Giganten haben Zeit gefunden, einige Spezialbiere zu produzieren.
>
> Vom Volumen her ist der Handel mit solchen „Boutique-Bieren“ winzig, aber das ist ohne Interesse für jene Verbraucher, die Charakter in dem suchen, was sie essen und trinken, ob es nun Bier oder Wein, Brot oder Pasta, Käse....oder irgendeine der grundehrlichen Freuden sind, die das Wesentliche und das Gastronomische miteinander verbinden...
>
> Was die Wiedererwecker und die neuen Brauer anbieten, ist eine Vielfalt von klassischen Bierstilen, nicht nur von Namen und Verpackungen. Deswegen mögen sie den Ausdruck „Boutique-Bier“ nicht besonders, der die Sache zwar trifft, aber wo auch vermutet werden kann, daß sie einer Designer-Laune entsprungen sind: modisch und kurzlebig.....
>
> Klein ist schön: Ein Beweis dafür ist die neue Generation von Mikrobrauereien. Sie tauchten zuerst in England auf, und verbreiteten sich mit zunehmender Geschwindigkeit. Die Bewegung gewann auf dem Hintergrund weiterer sozialer Veränderungen an Fahrt: mehr Freizeit und Reisen, ein breiter gefächertes Interesse an der Alltagskultur anderer Länder, auch an deren Essen und Trinken, der Wunsch, das Beste vom historischen Erbe zu bewahren, und eine aufgeschlossenere Haltung gegenüber Benehmen und Status....“.
>
> Soweit aus dem Bier-Jackson. Ein empfehlenswertes Buch. -

Die Mikrobrauereien bieten dem Besitzer oder Betreiber und seinen Gästen vieles:

- Einen schöpferischen, nutzbare Resultate liefernden, hochinteressanten, vielfältig variierbaren Prozeß.
- Sichtbare, trinkbare Erfolgserlebnisse, die durch den gemeinschaftlichen Genuß des Selbstgebrauten noch gesteigert werden, wobei der Stolz, etwas geschaffen zu haben, offensichtlich wird.
- Eine schier unendliche „Spielwiese“, bei der die Schöpferkraft kaum an Grenzen stößt.
- Vereine, die sich dem Bier und dem Erhalt der Bierkultur widmen, finden mit den BRAXONIA-Anlagen das ideale Gerät, um selbst aktiv zu werden und die Vielfalt der Braumöglichkeiten zu erproben und zu proben.
- Brauen ist eine Tätigkeit, die Ruhe und Geduld mit sich bringt. Das Brauen bietet die Gelegenheit zu Kontakten, zu Gesprächen und zum Philosophieren - mit einer ähnlichen Wirkung wie ein Stammtisch oder ein Club.
- Eingang und Integration in den internationalen, höchst kreativen Kreis der Hobby- und Mikrobrauer, wobei insbesondere das Internet als Integrationsmittel wirkt.

- Eingesetzt in Gaststätten bieten Mikrobrauereien:
    - Die Attraktion zur Unterscheidung vom Wettbewerb;
    - Mehr Aktivität für die Gäste (vor ihren Augen wird gebraut)
    - Und - wenn die Anlagen dafür geeignet sind- dann kann die Trennung der Gäste vom Brauprozeß aufgehoben werden und die Gäste brauen selbst! Statt passiv auf die Anlagen zu blicken, können die Gäste aktiv werden!

    Die Gäste sind sehr interessiert am Brauprozeß, sind stolz, selbst zu brauen und werden das Selbstgebraute, auf das sie noch stolzer sind, in froher Runde genießen.
    - Die Profilierung mit eigenen Spezialbieren (zusätzlich zu einem „normalen “Sortiment). Der Kontrast zwischen beiden „Stilrichtungen“ ist durchaus positiv und interessant. Das kann vom besonders dunklen Weihnachtsbock über ein Gewürzbier bis hin zum erfolgreichen Knoblauchbier gehen. Namen für die eigenen Bierkreationen können werbewirksam gewählt werden, oder sie weisen auf den brauenden Gast oder auf ein Ereignis (Jubiläum, Geburtstag, Hochzeit...) hin.
    - Veranstaltung von Schaubrauen, Brauseminaren, Bierverkostungen.

    Derartige Veranstaltungen können auch zu kleinen touristischen Programmen ausgebaut werden, indem sie mit Ausflügen und Besichtigungen von Brauereien, Mälzereien, Biermuseen und Brauhäusern verbunden werden.
    - Führen des anziehenden Namens oder Beinamens „Brauhaus“, „Brauerei“ oder „Braugaststätte“, verbindbar mit der Wiederbelebung alter, ausgestorbener lokaler Biere und Biermarken, zusätzliche Werbemöglichkeiten mit der Brauerei und mit dem Brauen, Hervortreten aus der Marktumgebung.
    - Überregionale Ausstrahlung, über einen engen regionalen Rahmen hinaus.

- Bei Hotels auch in Verbindung mit Gaststätten:

    Brau- und Bierseminare auch verbunden mit ähnlichen Aktivveranstaltungen (Landbrotbacken, Honiggewinnung und -verarbeitung sowie Nutzung von Bienen-

produkten, traditionelle Milchverarbeitung zu Butter, Quark und Käse, traditionelles Schlachtfest....Die Gäste reisen später sehr stolz auf die erworbenen Kenntnisse und Erkenntnisse mit den „eigenen“ Erzeugnissen ab.). Das ist besonders als Angebot in den Saisonzwischenzeiten sowie an Schlechtwettertagen gern besucht. Viele Hotels suchen etwas Attraktives, um die Saison zu verlängern. Hier ist etwas!

Vielleicht fragt sich ein Landwirt mit Ambitionen zum Gastwirt auch einmal, warum er nicht den Erfolg der Heurigen oder Besenwirtschaften, jener Nebenerwerbswirtschaften, die ihre landwirtschaftlichen Produkte mit dem selbstgekelterten Wein an den Gast bringen, warum er diesen Erfolg nicht auch mit selbstgebrautem Bier erreichen sollte. Gerade für Norddeutschland, wo der Wein eine durch moderne Gaumen genießbare Form nicht erreicht, wo aber die Gerste hervorragend gedeiht, kann das eine Anregung sein. Gewiß lassen sich damit die Gäste in die sonst etwas öde “zweite oder gar dritte Reihe“ der touristischen Ballungsgebiete locken.

Die BRAXONIA-Mikrobrauereien sind in der Gastronomie erfolgreich, wie es die Nutzer dieser Anlagen beweisen.

Wer für sich noch mehr Gründe für ein Hobby sucht, sollte das kleine BRAXONIA-Büchlein lesen „24 Gute Gründe selbst Bier zu brauen“.

Die Mikrobrauereien und das Selbstbrauen reihen sich ein in eine Bewegung, in der Menschen nicht mehr allein fremdbestimmte Konsumenten sein wollen, denen im Supermarkt, aus einem anonymen Prozeß kommend, das vorgesetzt wird, was die Marktforschung für sie als begehrenswert ermittelt haben will und was ihnen die Werbung aufzureden versucht. Der statistisch ermittelte Geschmack kann nicht der Geschmack aller sein. Und viele wollen einfach wissen, wo und wie das entsteht, was sie essen oder trinken, was sie ihrem Körper zuführen. Wenn Kinder schon nicht mehr wissen, woher die Milch kommt, dann kann das der Anfang einer völligen Manipulierbarkeit der Produkte und der Verbraucher sein, möglich gemacht durch Unwissenheit der Kunden. Unwissenheit ist bekanntlich die Voraussetzung für Manipulierbarkeit. Wenigstens beim Bier haben wir die Chance, dem entgegenzuwirken. CONRAD SEIDL schreibt: “Das bessere, das richtige Wissen, worauf es beim Bier ankommt, erhöht den Biergenuß und ist angewandter Konsumentenschutz.“ (SEIDL, Bier, S.11.).

Sogar die Brauwirtschaft klagt über das „Fortschreiten der geschmacklichen Angleichung der Biere“, bestätigt durch die immer größeren Ausstoßanteile des Pilsners. Schweizer Bierfreunde sprechen gar von einer „Einheitspfütze“. „Deutsche Premium Biere sind excellent, aber sie unterscheiden sich kaum noch im Geschmack“ ist die Aussage einer in der Presse veröffentlichten Verkostung, die ein Wirtschaftsmagazin 1997 durchführte.

Gerade wenn der Verbraucher wenig über ein Produkt weiß, ist er leicht beeinflußbar, und das Mittel der Beeinflussung ist die Werbung. Wenn wir wenig über Bier wissen, werden wir vielleicht in Zukunft nur noch die „Einheitspfütze“ vorgesetzt bekommen - und sie dann noch für das einzige gute Bier halten, das es gibt. Es gibt auch andere Entwicklungen, so aus Bayern (Bayerischer Brauerbund): „Helles, Dunkles, Weizen- oder Weißbier, Bockbier und das vor allem in Franken gebraute bayerische Pils sind nur die bekanntesten von etwa 40 bayerischen Biersorten. Damit bieten wir dem Biertrinker eine einzigartige Palette unterschiedlichster Geschmacksnuancen.“ Hört sich gut an - und ist es wohl auch. Das „Bayrische Bierkenner-Rad“ soll die Vielfalt demonstrieren. Das gibt es gegen der-

zeit 6 DM in Briefmarken beim Servicebüro Die Bayerischen Biere, Königsberger Straße 9, D-85386 Eching.

Die Mikrobrauereien tragen erheblich zur Erhaltung und zur Vergrößerung der Biervielfalt bei und besonders auch zur Verbreitung von Wissen um das Bier. Damit spielen sie eine wichtige Rolle, wenn es um Erhalt und Stärkung der Bierkultur geht.

Einige Mikrobrauer bemühen sich auch um die Wiederbelebung vergangener städtischer oder regionaler Bier-Marken. Nach dem Markenrecht können viele dieser alten Marken frei sein, man sollte sich aber erkundigen und dabei die Hilfe eines Patentanwaltes zu Hilfe nehmen. Auch wenn die Erinnerung an diese Marken nur noch bei älteren Einwohnern vorhanden sein mag kann der Verweis auf die alte regionale Bezeichnung unter Vorlage historischer Beweise sehr nützlich für das regionale Marketing sein. -

Oft werden wir gefragt, welche Voraussetzungen jemand haben muß, der eine Mikrobrauerei betreibt. Es gibt eigentlich nur zwei oder drei wesentliche Voraussetzungen, und das sind : Das Interesse am Bier, eine schöpferische Neugier und Phantasie. Alles andere können Sie und werden Sie mit diesen Voraussetzungen lernen. Wenn Sie erst einmal anfangen zu brauen, wird Sie dies interessante Hobby so fesseln, daß Sie oft über die besten Rezepte, die Gärführung oder die Technik nachdenken werden, und Sie werden, wenn Sie überhaupt anfangen zu suchen, sehr viele Informationen über das Bier finden, und viele Kontakte werden entstehen, die Ihnen wieder helfen, weiterzukommen. Das schwerste ist es, das Selbstbrauen überhaupt für möglich zu halten und genügend Selbstvertrauen aufzubringen und Mut für den Start zu fassen und einfach anzufangen. Ganz schief geht es auch beim ersten Versuch nicht! Prost!

Gefragt werden wir auch immer wieder, ob man denn überhaupt selbst brauen darf. Was Sie vor dem ersten Brauen tun müssen: Sie müssen Ihre Brauerei, und sei sie noch so klein, beim zuständigen Hauptzollamt als Braustätte anmelden. Später dazu mehr. Die Industrie- und Handelskammer sagte uns weiter:

IHK.....

3 Aufbau einer Mikrobrauerei

Bei jeder Brauerei kann man mindestens drei Teile erkennen:

1. Das Sudhaus
Im Sudhaus wird aus der Stärke des Malzes Würze bereitet. Würze ist - vereinfacht ausgedrückt - ein aromatisches Zuckerwasser, eine mit Hopfen gewürzte Lösung verschiedener Zucker in Wasser. Im Sudhaus entsteht Würze, kein Bier. Im Sudhaus laufen die warmen Prozesse ab.

2. Der (Bier-)Keller
Der Keller ist heute kein Keller im eigentlichen Sinne mehr. In der Sprache der Brauer umfaßt er die Menge der gekühlten Gefäße, meist Tanks, die das Bier während der Gärung und der Reifung aufnehmen. Im Keller laufen die kalten Prozesse ab (Gären, Reifen, Filtern, Füllen).

> Brauer unterscheiden oft noch in den **Gärkeller**, wo die Hauptgärung stattfindet, und in den **Lager- oder Reifekeller**, in dem das Bier nach der Gärung reift.
>
> Im Keller wird die Würze mit Hefe versetzt (die Hefe wird angestellt, wodurch die Würze zum Jungbier wird), die Gärung beginnt und die Hefe verwandelt die Zucker der Würze hauptsächlich in Alkohol und Kohlendioxid**. Im Keller entsteht aus der Würze das Bier.** Nach dem Abziehen des größten Teils der Hefe zum Ende der Gärung reift das Bier, d.h. in einer Lagerzeit werden einige Gärungsnebenprodukte abgebaut, und das Bier erhält einen vollen, runden Geschmack.
> Die Führung der Prozesse im Bierkeller erfordert mindestens soviel Umsicht und Sorgfalt wie die Arbeit beim Maischen! Den Keller und die ihn ihm ablaufenden Prozeduren behandeln wir in Abschnitt 5.

3. Abfüllung und Versand
Die Reinigungs- und Füllanlagen für Flaschen und Dosen sind in einer modernen Großbrauerei von imponierendem Ausmaß. Auspacken der Rücklaufflaschen, intensives Reinigen, Füllen, Verschließen, Etikettieren und Einpacken in die ebenfalls gereinigten Kästen erfolgen fast vollautomatisch. „Dosenlinien“ in denen auf langen Bahnen die flitzenden Bierdosen blitzschnell gefüllt werden, sind auch dann interessant, wenn man diese Verpackungsform nicht bevorzugt.

In Mikrobrauereien ist der Bereich für die Abfüllung sehr klein, aber wir werden später auch auf die Abfüllung in Flaschen eingehen, und auch den BRAXONIA-Flaschenfüller vorstellen. -

Betrachten wir nun die technische Umsetzungen:

Bier läßt sich schon mit primitiven Mitteln recht erfolgreich herstellen:

Ein Kochtopf, in dem die Maische fleißig von Hand gerührt wird, dient dem Maischen. In das erwärmte Einmaischwasser wird das geschrotete Malz gegeben und unter Rühren erwärmt, bis alle Stärke in Zucker überführt ist. Geläutert werden kann mit einem Tuch, z.B. einer sauberen Baumwollwindel, die mit ihren Ecken an die vier Beine eines umgekehrten und mit der Sitzfläche auf einen

Tisch gestellten (älteren Holz-) Stuhles gebunden ist. In die Windel wird die Maische gefüllt, und unter dem Tuch steht ein Topf , der die Würze auffängt. Auf den im Tuch verbliebenen Treber gießt man noch einiges heißes Wasser, um den im Treber gebundenen Zucker herauszulösen und in die Würze zu bringen.

Die Würze wird dann unter Rühren gekocht und dabei der Hopfen zugegeben. Wieder wird nach dem meist einstündigen Kochen in schon bekannter Weise mit einem sauberen Tuch gefiltert. Die heiße Würze im Topf ist dann z.B. im kalten Wasser einer Badewanne zu kühlen. So mit 15°C wird sie dann in ein Gärgefäß gefüllt. Durch Quirlen, Schütteln oder Aufziehen mit einer Kelle ist etwas Sauerstoff in die Würze zu bringen, den die Hefe zum Start braucht, und dann kommt die Hefe dazu. Die Gärung beginnt in wenigen Tagen. Nach ihrem Abschluß füllt man das Jungbier zur Reifung in ein kühl zu haltendes Reifegefäß oder in Flaschen.

Nach wenigen Wochen kann ein durchaus trinkbares Bier entstehen. Mancher Hobbybrauer ist so gestartet. Das Bewegen größerer heißer Flüssigkeitsmenge ist nicht ganz ungefährlich. Parameter lassen sich nur recht ungefähr einhalten. Und: Wer schon mal so gebraut hat, wird wissen, wo Würze überall hingelangen kann und wie gut diese klebt. Die Kochtöpfe haben das Sudhaus dargestellt, das Gär- und das Reifegefäß den Keller.-

Lassen Sie uns nun die Elemente einer Brauerei in ihrer Gestaltung bei den BRAXONIA- Mikrobrauereien als Beispiel näher ansehen, Bild 3-1.

Die Sudhäuser der BRAXONIA-Mikrobrauereien sind Zwei-Geräte-Sudwerke, d.h. sie bestehen aus zwei Behältern oder Gefäßen. Beide haben mehrere Funktionen.

Der eine, der höher stehende Behälter, ist die **Pfanne**. Pfanne nennt der Brauer ein heizbares Gefäß. In der Pfanne wird die Maische erwärmt, und in ihr wird die Würze gekocht. Wir sprechen daher auch von der Maischpfanne oder dem Würzekocher.

Das zweite Gefäß ist der **Bottich**. Bottiche sind in der Brauersprache nichtheizbare Gefäße. Der Bottich dient dem Läutern, d.h. der Trennung der festen und der flüssigen Bestandteile der Maische. Wir sprechen bei dieser Nutzung vom **Läuterbottich**. Nach einfachen Umbauten wird der Bottich in einer weiteren Prozeßstufe auch als **Whirlpool** genutzt. Ein Whirlpool ist ein spezieller Abscheider, ein Wirbelfilter, bei dem Kräfte in der in Rotation versetzten Flüssigkeit zum Absetzen des Trubs in der Mitte führen. **Trub** nennt der Brauer die Teilchen, die er in einer Flüssigkeit sehen kann.

Nun näher zu den einzelnen Bestandteilen:

3.1 Die Pfanne: Nutzung als Maischpfanne und Würzekocher

Öffnen Sie den Deckel des höher stehenden Gefäßes und sehen Sie in die Pfanne, Bild 3-2.

Sie erkennen die elektrische Heizung (1), die in der Flüssigkeit liegt und diese so direkt und übergangslos mit höchstem Wirkungsgrad erwärmen kann. Das Rührwerk (2) dient der Bewegung der Maische. Ohne ein wirkungsvolles Rührwerk setzt sich Dickmaische ab, es kommt zu erheblichen Temperaturschichtungen, und ohne ständige Bewegung der Maische könnte sogar etwas an der Hei-

zung anbrennen. In dem aus dem Boden ragenden Röhrchen (3) befindet sich der Temperaturfühler. Durch den guten Kontakt mit der Flüssigkeit ergibt sich eine genaue Messung der Temperatur, was wieder Voraussetzung für deren exakte Regelung ist.

Die Maischpfanne hat zwei Abläufe: Der eine Ablauf (4) führt in den Läuterbottich. Durch ihn kann die Maische in den Läuterbottich und die Würze auf dem gleichen Weg in den Whirlpool (in den dann etwas umgebauten Läuterbottich) fließen. Über den linken Ablauf (5) fließt das Abwasser ab, wie es beim Reinigen anfällt.

Bei den SIMPLEX-Anlagen hat die Pfanne keinen Ablauf zum Abwasserausgang, der Weg geht über den Bottich.

In die Maischpfanne bzw. den Würzekocher gelangt Flüssigkeit entweder über die Dusche (6), über die wir das Brauwasser oder das Reinigungswasser zuführen, oder über den Rücklauf (7), der vom Boden des Läuterbottich / Whirlpool zur Pfanne führt. Bei den SIMPLEX-Anlagen ist diese Rückführung ein umlegbarer Schlauch mit einem Bogen, der in den Behälter eingehängt wird.

An dem Meßstab (8) lesen Sie ab, wieviel Liter Flüssigkeit sich in der Pfanne befinden. Zum genaueren Ablesen sollte die Flüssigkeit ruhen, das Rührwerk muß dann ausgeschaltet sein.

Über eine Bohrung (9) kann Tropfwasser am Rand ablaufen.

Der Deckel (10) der Maischpfanne sollte möglichst immer aufgesetzt werden, damit keine Flüssigkeit herausspritzt.

Hinweise:

- Bitte schalten Sie die Heizung nicht an oder schalten Sie die Heizung ab, wenn diese nicht vollständig von Flüssigkeit bedeckt ist. An den aus der Flüssigkeit ragenden Teilen der Heizung kann es zum Anbrennen von organischem Material kommen. Angebranntes verdirbt den Geschmack, und es ist zudem nur schwer zu entfernen.
- Fassen Sie das Rührwerk nur an, wenn die Anlage ausgeschaltet ist. Sie vermeiden, daß durch eine Fehlbedienung das Rührwerk anläuft und Ihnen Schmerzen bereiten kann.
- Beschädigen Sie beim Reinigen nicht das Thermometerrohr.
- Bauen Sie bei ausgeschalteter Anlage das Rührwerk aus und reinigen sie dieses, die Welle und die Dichtung durch Abspritzen mit Wasser und das Wellenrohr von innen mit einer Flaschenbürste. Nicht vergessen!

3.2 Der Bottich: Nutzung als Läuterbottich und Whirlpool

Der Bottich ist der tiefer stehende der beiden Behälter, BILD 3-3. Er dient als Läuterbottich und, auf einfache Weise umgebaut, als Whirlpool. Der Bottich ist bei den 20 Liter-Anlagen (Bild 3-3a), bei den 50 Liter-Anlagen (Bild 3-3b) und bei den SIMPLEX-Typen (Bild 3-3d) etwas verschieden aufgebaut. Die Grundkonstruktion ist weitgehend gleich.

Ein Deckel (1) kann den Bottich dicht verschließen. In seinen Rand ist ein runder Dichtring eingelegt. Im Deckel sitzen ein Manometer (2), das den Druck im Läuterbottich in „bar“ anzeigt, ein Sicher-

heitsventil (3) und die verschraubbare Abblasöffnung (4). Im Läuterbottich / im Whirlpool wird ein geringer Druck (ungefähr 0,3 bar entsprechend ca. 3 m Wassersäule) aufgebaut, um die darin befindliche Flüssigkeit zu fördern. Der Druck drückt, was sollte er anderes tun, die Flüssigkeit aus dem Bottich in eine angeschlossene Leitung und durch diese in andere Behälter. Eine Pumpe für die Maische oder Würze braucht es daher nicht.

Hinweis:

- Ein Druck von 1 bar entspricht 10 N/cm^2 . Das ist ungefähr der Druck, den ein Massestück von 1kg auf der Erdoberfläche auf 1 cm^2 ausübt. 1 bar ist etwa der Druck einer Wassersäule von 10 m Höhe auf der Erde. Um Wasser durch Druck 1 m hoch zu fördern, ist ein Druck von 0,1 bar notwendig.

Der Deckel ist mit einem Spannring (5) geschlossen. Ein Stift (6) am Deckel erzwingt die richtige Lage des Spannrings. Beim Schließen des Spannringes muß dieser Stift in der Mitte zwischen den beiden Hälften des Spannringes liegen. Bitte keine Gewalt anwenden! Nach dem Schließen des Spannringes wird die Abblasöffnung (4) mit einer Sicherheitsschraube geschlossen. Ohne diese Schraube kann sich kein Druck im Bottich aufbauen. Die Sicherheitsschraube verriegelt den Spannring, der erst nach dem Entfernen der Sicherheitsschraube wieder geöffnet werden kann. Mit dem Herausdrehen der Sicherheitsschraube aber entweicht der Druck im Läuterbottich / Whirlpool und, wenn dann der Spannring geöffnet wird, ist alles druck- und gefahrlos.

In den Bottich kann Flüssigkeit zum einen durch die Verbindung zur Pfanne und zum anderen über die Dusche kommen. **Aus** dem Bottich wird Flüssigkeit wahlweise zurück in die Pfanne, oder in die Kühlkette oder über die Abwasserpumpe in den Abfluß gefördert. Mit drei Ventilhebeln wird die Auswahl getroffen.

Sehen wir in den Läuterbottich, BILD 3-3a...d. Die Verbindung zur Maischepfanne / zum Würzekocher endet tangential im Läuterbottich (10). Die in den Bottich fließende Maische oder Würze erhält dadurch beim Einschießen (d.h. beim schnellen Einlaufen) in den Bottich eine Drehbewegung.

Der untere Teil des Läuterbottichs (11) hat den 20- und 50-Liter BRAXONIA-Anlagen (Bilder 3-3a..c) einen kleineren Durchmesser als der obere. Im unteren Teil sammelt sich der Treber (das sind die unlöslichen Bestandteile der Maische), der selbst als Filter benutzt wird. Um die Treberhöhe und damit die Wirkung des Filters zu vergrößern, wurde diese Reduzierung des Durchmessers eingeführt.

Zwei kleine Röhrchen (12) dienen der Zuführung der Druckluft zum Bottich bzw. der Drucküberwachung

Nutzung als Läuterbottich:

Mit dem Maischen entsteht ein wäßriges Gemisch von gelösten und ungelösten Stoffen.
Die im Wasser gelösten Stoffe bezeichnet man als Würze, die ungelösten Bestandteile als Treber. Der Treber besteht aus den Spelzen des Korns, den Keimlingen und weiteren nicht lösbaren Stoffen.

Läutern heißt, die ungelösten Bestandteile aus der Maische zu entfernen. Nur die flüssige Würze kann für die weitere Bierherstellung verwendet werden. Beim (klassischen) Läuterverfahren bildet der Treber selbst den Filterkörper. Dabei spielen die Spelzen, die harten, blättchenförmige Kornhäutchen,

eine wichtige Rolle. Sie bestimmen die Struktur des Filters, halten den Treber locker und vermeiden ein Zusammenkleben der anderen Teilchen zu einer kleisterartigen Masse, die den Filter undurchlässig machen würde. Weizen hat keine Spelzen, was das Läutern bei zu hohem Weizenmalzanteil recht schwierig macht.

Zur Vorbereitung des Läuterns, Bild 3-3a,b , wird der Senkboden (13) in den Läuterbottich eingesetzt und bei den 50-Liter-Anlagen der Griff (13b) abgeschraubt. Der Senkboden besteht aus Dreikantstäben, wodurch ein Verstopfen weitgehend verhindert wird, weil die Schlitze nach unten hin breiter werden. Bei den SIMPLEX-Anlagen nutzen wir ein Siebblech, das sich leicht reinigen läßt.

Von der in den Läuterbottich fließenden Maische setzt sich der Treber auf dem Senkboden ab. Das braucht ein bißchen Zeit, der Brauer spricht von der Läuterruhe. Der Treber bildet eine Filterschicht, durch den die Maische gedrückt wird, wobei dann auch kleine Partikel zurückbleiben.

Vor der Nutzung des Läuterbottichs kann der erfahrene Brauer heißes Wasser in den Bottich geben bis zu einer Höhe, bei der das Wasser gerade durch die Schlitze des Senkbodens tritt. Damit sind drei Vorteile verbunden: Der Sauerstoffeintrag wird verringert, der Bildung einer abgesetzten Mehlschicht wird vorgebeugt und die Abkühlung wird verringert. Nebenbei bemerkt: Es geht auch ohne diese Verdünnung.

Um die Würze aus dem Läuterbottich in die Pfanne zurückzuführen, wird der Bottich geschlossen (Deckel (1) auflegen, mit Spannring (5) verschließen, Sicherheitsschraube (4) eindrehen) und die interne Luftpumpe der Anlage eingeschaltet. Diese erzeugt einen geringen Druck (max. 0,3 bar) im Bottich, der die Maische durch den Treber drückt, und die Würze in den Würzekocher, die Pfanne, treibt. Zurück bleibt im Läuterbottich der Treber.

Im Treber ist noch eine Menge Extrakt mit wertvollen Zuckern enthalten, den wir nicht vergeuden wollen. Nach Öffnen des Läuterbottichs (Sicherheitsschraube langsam herausdrehen, Spannring öffnen, Deckel abnehmen) wird heißes Wasser gut verteilt auf den Treber gegeben. Das zu tun heißt in der Brauersprache „**anschwänzen**“. Das warme Wasser dazu kommt aus der Dusche. Nach dem Schließen des Deckels wird dies Wasser dann wie beschrieben mit Druckluft durch den Treber gefördert und nimmt den Extrakt mit, heraus kommt der sogenannte **Nachguß**, der natürlich nicht so konzentriert ist wie die erste Würze (der **Hauptguß**). Der Nachguß wird in die Pfanne geführt und dem Hauptguß zugefügt. Das Anschwänzen muß insbesondere beim Brauen von Starkbieren wegen der größeren Malzmenge und wegen des höheren Extraktgehaltes auch mehrmals wiederholt werden. Gleiches gilt bei der Verwendung „süßer“ Malze, die für dunklere Biere Anwendung finden. Allzu fix soll es beim Läutern nicht zugehen, weil das Wasser auch ein wenig Zeit braucht, den Extrakt aus dem Treber aufzunehmen. Zu schnelles Läutern führt auch zu einer stärkeren Verdichtung des Trebers und die Zeit, die man sparen wollte, muß dann für den Gebrauch des Aufhackwerkes (13) eingesetzt werden, um den zusammengedrückten Treber zu lockern. Das handgeführte Aufhackwerk lockert den Treber. Der Förderdruck läßt sich durch leichtes Herausschrauben der Sicherheitsschraube verringern, so daß das Läutern langsamer wird.

Mit den Nachgüssen wird auch etwas bisher ungelöste Rest-Stärke aus dem Treber gelöst. In der Würze soll diese vor den weiteren Schritten noch in Zucker verwandelt werden, wofür die vorher schon aktiven Enzyme noch gebraucht werden. Weil aber die Enzyme, wenn sie über 78°C erwärmt werden, nicht mehr funktionsfähig sind, darf diese Temperatur nicht überschritten werden. Anschwän-

zen mit kochendem Wasser könnte die Ausbeute erhöhen, zerstört aber die Enzyme, und die gelöste Stärke wird nicht mehr verzuckert. Merkwürdig trübe Biere können die Folge sein. -

Ca. 0,1 bar reichen an Druck aus, um die Flüssigkeit aus dem Bottich in die Pfanne zurückzuführen. Beim Läutern werden Sie aber auch einen höheren Druck beobachten können. Das Treberfilter bildet wie jedes Filter einen Strömungswiderstand. Ein Teil des Druckes ist notwendig, um die Flüssigkeit durch den Treber zu drücken. So kann der Druck über 0,1 bar steigen. Die Druckhöhe signalisiert damit auch die Durchlässigkeit des Trebers.

Es passiert, daß bei sehr fein geschrotetem Malz, beim Brauen von Weizenbieren oder beim Einsatz von Reis oder Mais sich im Läuterbottich ein hoher Druck aufbaut und trotzdem kaum Würze oder Nachguß in die Pfanne zurückgelangen. Dann ist der Treber zugesetzt, er hat sich verdichtet und ist weitgehend undurchlässig geworden. Ist der Treber zu sehr verdichtet, wird er nach dem Öffnen des Deckels mit dem Aufhackwerk gelockert. Das Aufhackwerk sollte man anwenden, wenn der Druck längere Zeit bei 0,3 bar steht und kaum noch Nachguß in die Pfanne gelangt obwohl im Bottich noch größere Mengen vorhanden sind.

Die Funktion des **Aufhackwerks** (14) ist das Lockern des Trebers. Es ist den motorisch getriebenen Aufhackwerken großer Anlagen nachgebildet. Das Aufhackwerk wird bei den 50-Liter-Anlagen über die Stange (13a) des Senkbodens gesteckt, dann mit beiden Händen kräftig gedreht und dabei auch mal gehoben und wieder nach unten gedrückt. Das Aufhackwerk lockert den verdichteten Treber, der damit wieder durchlässig wird. Bei bestimmten Rezepten, z.B. bei hohen Anteilen des spelzenlosen Weizenmalzes, kann ein Einsatz des Aufhackwerkes auch schon vor dem Anschwänzen, nach dem oder sogar während des Abführens des Hauptgusses erforderlich sein. Die BRAXONIA-simplex Anlagen besitzen kein Aufhackwerk. Der Treber kann mit einem größeren Löffel oder mit einem Bratenwender aus Kunststoff, wie ihn moderne Pfannen in der Küche verlangen, auf einfache Weise gelockert werden.

Der Treber, der nach dem auch mehrmaligen Anschwänzen keinen nutzbaren Extrakt mehr enthält, muß aus dem Läuterbottich entfernt werden, eine Tätigkeit, die der Brauer **Austrebern** nennt.

Das Austrebern ist bei den Anlagen unterschiedlich gelöst:

20-Liter-Anlage:

Bei diesen Anlagen wird das mitgelieferte Austreberrohr (15) in den Absatz zwischen dem oberen und dem unteren Teil des Bottichs gesteckt. Die Stifte am Austreberrohr sind oben! Mit einem Zug an dem Griff wird der Treber in das Austreberrohr gezogen. Wenn die Lochplatte an der Zugstange oben an den Stiften anstößt, hebt man Treber, Senkboden und Austreberrohr zusammen aus dem Bottich und setzt alles in einen Eimer. Durch Anheben des Austreberrohrs kann der Treber dann außerhalb der Anlage entfernt werden. Diese Lösung des Austreberns ist so verblüffend einfach, daß es bei Vorführungen unter Brauern - leider können nur die diese Ausführung richtig würdigen - schon mehrmals standing ovations gab.

50- und 100-Liter-Anlagen:

Zum Austrebern wird die Achse (16a) der Austreberschnecke (15), siehe Bild 3-3b, über die Stange (13a) des Senkbodens gesteckt, die Schnecke wird gedreht und dabei leicht nach unten gedrückt. Schnell füllt sich die Schnecke mit Treber und kann mit diesem langsam senkrecht herausgezogen werden. Den Treber kippt man dann in einen bereitstehenden Behälter. Dieser Behälter sollte nicht zu klein sein, weil sonst beim Abkippen und Abstreifen des Trebers von der Schnecke zuviel daneben gehen kann. Das Wiederholen der Arbeit mit der Schnecke entfernt den Treber weitgehend. Der auf dem Senkboden liegende Rest kann mit diesem Boden herausgehoben werden, wozu vorher der Griff wieder an die Stange des Senkbodens geschraubt wird. Kleinere Treberhaufen, die an den Seiten im Läuterbottich liegen, werden vor dem Ausheben von Hand auf den Senkboden gewischt. Auch der Treber auf dem Senkboden wird in den Behälter geleert. Senkboden, Austreberschnecke und Aufhackwerk können dann im Läuterbottich abgespült werden, wobei der Bottich ebenfalls gereinigt wird. Das anfallende Wasser pumpt der Brauer mit den wenigen verbliebenen Treberresten in den Ausguß.

Simplex-Anlage:

Bei dieser Anlage wird der Treber mit einer Handschaufel oder mit einer weichen, cd.h. verformbaren Kunststoffschüssel entfernt. Der Rest des Trebers kann mit dem Senkboden herausgehoben werden auf den vorher Reste von der Seite mit der Hand gewischt werden.

Nutzung des Bottichs als Whirlpool:

Der Umbau des Läuterbottichs zum Whirlpool erfolgt einfach durch Einsetzen des Whirlpoolbodens (17), Bild 3-3a,c. Bei den BRAXONIA-simplex Anlagen ist kein Umbau erforderlich, der Senkboden wird nur herausgenommen.

Die Dichtung des Whirlpoolbodens muß glatt und gleichmäßig anliegen. Der Ablaufschlauch (17a) wird durch einen kleinen Knoten (17b) hochgebunden damit er nicht in die Würze ragt und so deren rotierende Bewegung stört.

Um die Wirkung des Whirlpools zu verstehen, lassen Sie bitte etwas Wasser einlaufen, so daß dieses etwa 10 Zentimeter hoch auf dem Whirlpoolboden steht. Sie können einen solchen Versuch auch in einer Waschschüssel machen, in die Sie Wasser füllen. Werfen Sie dann ein bißchen Treber oder auch wenige kleine und weiche Brotkrumen in das Wasser und bringen Sie das Wasser mit der Hand zum Rotieren. Sie werden sich wundern, wo sich die festen Bestandteile sammeln - nämlich in der Mitte der rotierenden Flüssigkeit. Ein Whirlpool heißt auch Wirbelfilter.

Warten Sie bis alle Bewegung im Whirlpool abgeklungen ist. Lösen Sie dann den Knoten des Ablaufschlauchs und lassen sie diesen langsam und vorsichtig, um ja nichts aufzuwirbeln, in das Wasser gleiten. Eine kleine Stange oder ein Draht in Form einer Fahrradspeiche kann dabei gute Dienste leisten. Der Schlauch steht dann am äußeren Rand der Ansammlung, die sich in der Mitte gebildet hat, und die man als Trub bezeichnet. Sie können sich nun vorstellen, daß dann, wenn die Flüssigkeit durch diesen Schlauch am Rand langsam abläuft, die festen Bestandteile in der Mitte zurückbleiben. In der ablaufenden Flüssigkeit sind diese Teile nicht enthalten, was einer Filterung entspricht. Ein gut funktionierender Whirlpool sammelt den Trub kegelförmig in der Mitte, man spricht vom **Trubkegel**. Wenn die klare Würze am äußeren Rand abgezogen wird, erfolgt die Trennung vom Trub. Das Ablaufen soll langsam erfolgen (Regelung über den Druck mittels der Verschlußschraube des Bottichs).

Das Fördern der Flüssigkeit aus dem Whirlpool erfolgt wie beim Läuterbottich. Nach Schließen des Deckels treibt ein geringer Luftdruck im Whirlpool die Flüssigkeit durch den Ablaufschlauch (17) des eingesetzten Bodens und von diesem über den unteren Teil des Bottichs für das Kühlen durch die Würzekühler. Nach dem Öffnen des dann weitgehend leeren Bottichs erkennt man gut die Reste des nun allerdings zusammengefallenen Trubkegels. Der Whirlpoolboden wird dann gekippt und alles mit Hilfe der Dusche abgespült, das anfallende Wasser in den Abfluß geführt.

3.3 Weitere Elemente der BRAXONIA-Mikrobrauereien

Um mit Pfanne und Bottich brauen zu können brauchen wir noch einige zusätzliche Elemente oder Aggregate. Bild 3-4 gibt einen Überblick über den Gesamtaufbau eines BRAXONIA-Sudhauses.

Das sind

- die Wasserversorgung
- das Abwassersystem
- das Kühlsystem
- die Drucklufterzeugung
- die Warmwassererzeugung
- die Verbindungen und die Ventile
- die Steuerung.

3.3.1 Wasserversorgung und Warmwassererzeugung

Wasser ist der Hauptteil des Bieres. Beim Brauen ist viel Wasser auch für die immer wieder notwendige Reinigung einzusetzen. Um Wasser in die Behälter zu bringen, in diesen zu verteilen und Wände und Teile abspülen zu können, enthalten die BRAXONIA-Mikrobrauereien eine herausziehbare Dusche oder Brause aus der, gesteuert über ein Schwenkhebelventil, kaltes oder warmes Wasser austritt.

Um bei allen Druckverhältnissen eine sichere Wasserversorgung zu haben, sind eine Überdrucksicherung und eine Rücklaufsicherung eingebaut.

Beim Brauen wird nicht nur kaltes sondern auch warmes Wasser benötigt, so zum Reinigen und oder zum Anschwänzen, d.h. zum Zugeben von Wasser zum Treber, um dessen restlichen Extrakt- (d.h. Zucker)- Gehalt auszuspülen.

BRAXONIA-Sudhäuser enthalten einen Warmwasserbereiter, der warmes Wasser mit einer maximalen Temperatur von 78°C bereitstellt. Bei starkem Warmwasserverbrauch sinkt die Temperatur, weil es sehr schwierig ist, große Heißwassermengen konstanter Temperatur bereitzustellen. Die niedrigere Warmwassertemperatur hat hier so gut wie keinen meßbaren Einfluß auf das Ergebnis des Anschwänzens, wie Untersuchungen zeigten.

Warmes Wasser wird auch beim Würzekühlen gewonnen, wenn die Würze vom Bottich durch die Kühlkette läuft. Das erwärmte Kühlwasser wird in der Pfanne aufgefangen und kann als Maischwasser für den nächsten Sud oder für die Reinigung genutzt werden.

3.3.2 Abwassersystem

Beim Brauen fällt Abwasser an, insbesondere beim Ausspülen und Reinigen. Das Abwasser des Brauens bereitet bei der Entsorgung keine Probleme, kann also ohne weiteres in die üblichen Abwasserkanäle geleitet werden.

Bei einigen Typen der BRAXONIA-Mikrobrauereien sind mehrere kleine Abwasserleitungen in einem nach oben offenen Abwassersammler zusammengeführt. Dieser ist notwendig, um auch das Tropfwasser von den Rändern von Pfanne und Bottich sowie von Begrenzungs- und Regeleinrichtungen für den Wasserdruck aufzufangen. Im Abwassersammler vermeidet ein Schwimmerschalter das Überlaufen. Wenn der Wasserstand zu hoch wird, schaltet dieser die Abwasserpumpe unmittelbar ein. Wundern Sie sich also nicht, wenn die Abwasserpumpe mal anläuft, ohne daß Sie diese über die Steuerung eingeschaltet haben. Sie wird sich auch bald wieder ausschalten.

Die Abwasserleitungen aus Pfanne und Bottich führen zur Abwasserpumpe. Die Abwasserpumpe fördert das Abwasser unter Druck bis in einen Ablauf der Hausinstallation, der in bekannter Weise wie bei einer Waschmaschine ausgeführt ist. Die Pumpe kann auch schon mal Treber im Wasser transportieren, dafür ist sie vorgesehen, aber sie ist empfindlich gegen harte Teile im Abwasser (Nadeln, Büroklammern, Steine...- alles leider schon dagewesen). Der Abwasserschlauch hat einen Durchmesser von 3/4“ = 19 mm, paßt also auf 3/4“ oder 20 mm Anschlüsse.

Direkt zur Abwasserpumpe führen über Ventile die Abwasserleitungen von der Pfanne und vom Bottich. Beim Bedienen von Pumpe und Abwassersystem befolgen Sie bitte folgende Regeln:

- **Erst Pumpe einschalten, dann Abwasserventil öffnen.**
- **Erst Ventil schließen, dann Pumpe ausschalten.**

Hinweise:

- Wenn Sie Abwasser aus der Pfanne oder dem Bottich ablaufen lassen wollen und die BRAXONIA-Anlage ist ausgeschaltet, dann kann der Abwassersammler überlaufen! Also: Keine Abwasserventile bei gefüllten Behältern öffnen, wenn die Mikrobrauerei ausgeschaltet ist!
- Lassen sie die Pumpe nicht allzulange trocken laufen. Dafür ist sie nicht vorgesehen. Schalten Sie sie nach Gebrauch immer gleich aus.

Tips und Tricks:

Nur bei Verstopfungen von Leitungen anzuwenden, wenn gar nichts mehr geht:

Die Abwasserpumpe ist in der Dreh- und damit in der Pumprichtung umkehrbar. Das kann genutzt werden, wenn es mal darum geht, hartnäckige Verstopfungen zu beseitigen. Hängen Sie den Abwasserschlauch in einen Eimer mit sauberem Wasser. Öffnen Sie nach Ziehen des Netzsteckers die Mikrobrauerei an der Rückseite. Suchen Sie die Pumpe. An deren Oberseite ist neben dem Motor ein Drehschalter zu finden. Schalten Sie diesen zweimal. Legen Sie dann die Deckel auf die Gefäße der Anlage, denn ein Wasserstrahl aus den Abläuföffnungen von Pfanne und Bottich kann bis gegen die Raumdecke gehen! Stecken Sie den Netzstecker ein und schalten Sie die Pumpe über die Steuerung an. Die Leitungen, die gespült werden sollen, müssen dann geöffnet werden. Der Druck der Pumpe schafft es,

auch stark verstopfe Leitungen wieder durchgängig zu machen. Aber - wie gesagt - ohne Deckel schafft sie es auch bis an die Zimmerdecke!

Schalten Sie dann nach Ziehen des Netzsteckers die Pumpe wieder in die richtige Stellung zurück

3.3.3 Kühlsystem

Ein Kühlsystem ist erforderlich

- für das Kühlen der heißen Würze (um 80...90°C) auf die Anstelltemperatur, d.h. auf die Temperatur, bei der die Hefe der Würze zugegeben wird (um 8°C bis ca. 20°C je nach Hefetyp). Wer Hefe in heiße Würze schüttet, mordet sie und darf sich über ausbleibenden Erfolg nicht wundern.
- für das Kühlen des Bieres während der Gärung und während der Reifung,
- für das Kühlen oder für das Kühlhalten während des Ausschanks.

Ein zusätzlicher Kühlschrank für die Aufbewahrung von Hopfen, Hefen oder auch mal von fertiger Würze ist nützlich. Dort können auch Bierproben abgelegt werden.

3.3.3.1 Kühlen der Würze

Das Kühlen der Würze erfolgt zweistufig, zuerst durch einen Doppelrohr-Wasserkühler, in dem Trinkwasser aus der Versorgungsleitung im Gegenstrom die Würze kühlt, und dann durch einen Durchlaufkühler, der in einem Eiswasserbad steht.

Immer, wenn Wasser aus der Dusche entnommen wird, fließt kaltes Wasser durch den Wasserkühler. Fließt durch dessen zweites, inneres Rohr auch heiße Würze, so gibt die Würze im Gegenstrom einen Teil ihrer Wärme an das Trinkwasser ab, das sich dabei erwärmt. Das erwärmte Wasser tritt aus der Dusche aus. Die Dusche ist dabei in der Kaltwasserstellung! Durch die Regulierung der Stärke des Durchflusses mit dem Schwenkhebel der Dusche können der Wasserdurchfluß und damit die Kühlwirkung beeinflußt werden. Das durch die heiße Würze erwärmte Wasser sollte in der Pfanne aufgefangen werden, um für den nächsten Brauprozeß als Einmaischwasser oder auch zum Reinigen verwendet zu werden. So erfolgt eine teilweise Energierückgewinnung, und das zur Kühlung eingesetzte Trinkwasser wird nicht vergeudet.

Die Wirksamkeit der Vorkühlung kann über die durchfließende Kaltwassermenge beeinflußt werden. Wenn Sie den Kaltwasserweg an der Dusche stark öffnen, fließt mehr Wasser durch den Doppelrohrkühler und die Würze wird schon in diesem Vorkühler stärker gekühlt. Das warme Wasser kommt dann, wie gesagt, bei der Kalt-Stellung aus der Dusche! Allerdings kann bei stärkerem Durchfluß auch mehr Wasser anfallen, als in der Pfannen aufgefangen werden kann, und man ist gezwungen, erwärmtes Wasser in weitere Gefäße zu führen oder leider abzuleiten.

Hinweis:

- Wenn der Warmwasserspeicher weitgehend abgekühlt ist, kann durch Öffnen des Warmwasserweges (Schwenkhebel auf Warmwasserstellung!) auch ein Teil des im Kühler erwärmten Wassers in den Warmwasserspeicher gelenkt werden. Das ist jedoch nur dann sinnvoll, wenn das dann aus der Dusche austretende kühlere Wasser (aus dem Speicher kommend) genutzt oder aufgefangen werden kann.

Das Eiswasser für die zweite Stufe der Würzekühlung wird durch eine Kältemaschine erzeugt. Diese ist so aufgebaut wie die Kältemaschine eines Kühlschrankes, nur daß nicht Luft, sondern Wasser gekühlt wird. Im Eiswasser liegen zwei Rohwendeln: Die äußere wird vom Kältemittel durchflossen. Dabei wächst um die vom Kältemittel durchströmten Rohre im Kaltwasser eine Eisschicht. Wird diese so dick, daß die Eisschicht beim Weiterwachsen auch die Rohre der inneren Wendel, des Würzekühlers, umschließen würde, schaltet ein spezieller Wächter die Kältemaschine ab, unabhängig von der eingestellten Temperatur. Sie können daher die Temperatur nahezu beliebig tief wählen, aber der Eiswächter schaltet, wenn die Eisschicht dick genug ist, schon vor dem Erreichen dieser Temperatur die Kältemaschine ab. Empfohlen wird, eine Temperatur von -4°C...-5°C einzustellen.

Die zu kühlende Würze befindet sich im Whirlpool und wird aus diesem durch Luftdruck heraus und durch beide Kühler (durch den trinkwassergekühlten Doppelrohr-Kühler und durch den Kühler im Eiswasserbad) hindurchgedrückt. Der Strömungswiderstand durch die langen Leitungen (ca. 15m) ist groß und begrenzt die Fließgeschwindigkeit.

Hinweise

- Wasser in der Kältemaschine
  Vor Inbetriebnahme muß Wasser in den Wasserbehälter der Kältemaschine gefüllt werden, s. unter Inbetriebnahme.
  Es ist gelegentlich zu prüfen, ob noch genügend Wasser vorhanden ist.
  Dieses Wasser kann - wie in jeder derartigen Einrichtung - durch Algenwachstum verschmutzt werden. Es empfiehlt sich der Zusatz eines Anti-Algenmittels, wie es auch in einigen Klima- und Luftbefeuchteranlagen verwendet wird. Dieses Mittel darf die Eisbildung nicht beeinflussen.
- Einfrieren des Kühlers
  Kommt trotz vorhandenen Druckes und bei geöffnetem Ablaufventil auch nach einigen Minuten keine kalte Würze aus dem Ablaufschlauch, prüfen Sie bitte zuerst, ob etwa einer der Schläuche geknickt ist, so daß keine Flüssigkeit mehr durchtritt. Es kann auch passiert sein, daß der Kühler im Eisbad eingefroren ist, z.B. weil die Eistemperatur viel zu tief eingestellt wurde. Dann hilft es nur, die Kältemaschine abzuschalten und auch längere Zeit zu warten, bis der Kühler wieder aufgetaut ist.
  Dem Wasser in der Kältemaschine darf kein Mittel zugegeben werden, das dessen Gefrierpunkt unter 0°C senkt. Wird dagegen verstoßen, friert der Kühler beim Durchfließen der Würze, die bei fast 0°C gefriert, gewiß ein!
- Spritzen zum Ende des Kühlens wenn Luft durchtritt
  Wie beschrieben fördert Druckluft die Würze durch die Kühlstufen. Zum Ende wächst die Ausflußgeschwindigkeit, weil die Leitungslänge, in der sich noch Flüssigkeit befindet immer kürzer wird. Dadurch nimmt der Strömungswiderstand ab, die Wassersäule, die sich noch in den Rohren befindet, wird immer schneller. Dann tritt mit der letzten Flüssigkeit Luft aus. Deren höhere Geschwindigkeit kann dazu führen, daß der Auslaufschlauch durch den Rückstoß stark bewegt wird. Legen Sie das Ende des Schlauches fest, z.B. mit einer Klammer, damit der Schlauch dann nicht herausfällt und die Umgebung etwa mit Würze verschmutzt wird. Tun Sie dies auch bitte beim Reinigen.

Tips und Tricks

- Temperatur der ablaufenden Würze messen

Die Temperatur der nach dem Kühlen auslaufenden Würze sollte hin und wieder gemessen werden. Wichtiger als die Temperatur der auslaufenden Würze ist die Temperatur, die sich nach der Mischung im Tank einstellt. Neuere BRAXONIA-Anlagen bieten die Möglichkeit, die Temperatur der ablaufenden Würze anzuzeigen.

- Beachten Sie bitte, daß die Wirksamkeit des Vorkühlers von der Vorlauftemperatur des Trinkwassers abhängt. Im Sommer ist diese höher als im Winter.
- Der Kühler kann dann verstopfen, wenn z.B. gerade zum Ende des Abziehens vom Whirlpool bei ungünstigen Bedingungen viel Hopfenbruch in den Kühler gelangt. Hier hilft nur ein Gegenspülen: Am Würzeablaufschlauch, also dort, wo die Würze herauskommt, wird ein Schlauch vom Trinkwassernetz über ein Ventil angeschlossen. Der Läuterbottichdeckel muß dann offen sein, das Ventil „Würzeablauf" muß offen sein. Durch langsames Öffnen des Ventils drückt das Wasser in den Kühler und beseitigt den Pfropfen.
- Einfrieren des Kühlers: Um ein Einfrieren des Kühlers während der Eisbereitung zu vermeiden, sollte die Temperatur nicht zu tief gestellt werden. Weiter ist nach dem Reinigen des Kühlers dieser mit Luft aus dem Bottich durchzublasen, bis der größte Teil der Flüssigkeit aus der Kühlkette heraus ist.

3.3.3.2 Kühlen während der Gärung und Reifung

Die Kältemaschine des Sudhauses kann auch zur Kühlung einiger Gär- und Reifetanks oder auch von offenen Gärgefäßen während der Gärung bzw. Reifung eingesetzt werden. Das Sudhaus muß vom Hersteller für diese Nutzung vorbereitet sein und die Gefäße oder Tanks müssen dafür geeignet sein. Grundsätzlich ist dann jeder angeschlossene Tank in bestimmten Grenzen (nicht höher als die Umgebungstemperatur, nicht tiefer als ca. +3..4°C) auf eine andere Temperatur regelbar. Die Einstellung der Temperaturen erfolgt am Bildschirm des Steuer-PC. Damit ist es möglich, in der Gärphase je nach Biertyp unterschiedliche Gärtemperaturen für einzelne Gefäße zu wählen.

Die Tanks, gekühlt von der Kältemaschine im Sudhaus, müssen in der Nähe des Sudhauses stehen und sind mit diesem über Leitungen verbunden (Kaltwasserhin- und -rücklauf, Kabel der Temperatursensoren, evtl. Steuerkabel). Die Tanks müssen thermisch isoliert sein, entweder durch Aufstellung in einer isolierten Box oder durch eine entsprechende Umhüllung jedes Tanks.

Je nach Ausführung sind die Stellglieder (Magnetventile), die den Tanks bei Bedarf Kaltwasser zur Kühlung zuführen, im Sudhaus oder in der Box, in der sich die Tanks befinden, montiert.

Es sind viele verschiedene Ausführung der Elemente des Kellers möglich, um die Anforderungen jedes Kunden optimal erfüllen zu können. Näheres finden Sie hierzu im Kapitel „Bierkeller".

Während des Gärens sollte das Bier folgende Temperaturen haben

- bei Verwendung untergäriger Hefe 8...10...12°C
- bei Verwendung obergäriger Hefe 12...16°C.

Spezielle obergärige Hefen können auch bei noch wärmerer Gärung (bis 22°C) eingesetzt werden. Das trifft gerade auf einige gute englische Biere (Ales) zu. Für die Reifung des Bieres sollten tiefere Temperaturen, so 2...6... 8°C angestrebt werden. Je tiefer die Temperatur, desto länger dauert die Reifung, aber desto besser kann der Geschmack auch werden.

Der Mikrobrauer muß sich an die beste Temperaturführung für seine Biere heranarbeiten.

Oft ist es wegen der Räume oder wegen der technischen Ausrüstung nicht möglich, getrennte Temperaturen bei Gärung und Reifung oder beim Vergären verschiedener Biertypen zu sichern. Man sollte dann bei obergärigen Bieren an der unteren Grenze um 10°C arbeiten, bei untergärigen Bieren an der oberen, auch so bei 10°C, oder auch bei 8°C und dann bei dieser Temperatur auch während der Reifung lagern.

Kühlräume lassen sich durch Trennvorhänge oder leichte Trennwände in verschiedene Temperaturzonen teilen. Dort, wo die Kaltluft von der Kältemaschine einfließt, ist es am kältesten. Mit der zunehmenden Zahl von Wänden und mit größerer Entfernung wird es wärmer. Zu Details fragt man am besten eine Kältefirma.

3.3.3.3 Kühlen während des Ausschanks

Die Kälteleistung der Kühlmaschine des Sudhauses kann auch für das Kühlen des Bieres beim Ausschenken genutzt werden. Entweder findet ein Durchlaufkühler Anwendung, in dem das Bier durch Eiswasser gekühlt wird, oder einer der gekühlten Tanks im Lagerkeller dient als Ausschanktank. Es ist auch möglich, eine Kühlhülle, durchflossen von Kaltwasser, um ein „normales“, bereits kühles Faß zu legen und dieses so weiterhin während des Ausschenkens in der Nähe des Sudhauses kühl zu halten.

3.3.4 Drucklufterzeugung

Druckluft wird im BRAXONIA-Sudhaus zum Fördern der Flüssigkeit vom Bottich zur Pfanne und vom Bottich durch die Kühlkette in den Gärtank sowie zum Belüften der Würze über ein Sterilfilter unmittelbar vor dem oder beim Zugeben der Hefe eingesetzt. Eine schwierig zu reinigende Pumpe für die Maische und Würze wird so umgangen.

Eine kleine Luftpumpe erzeugt den Luftdruck. Die Pumpe ist selbstbegrenzend, d.h. sie kann einfach keinen zu hohen Druck erzeugen. Im Deckel des Bottichs befindet sich ein auf 0,3 bar eingestelltes Sicherheitsventil an dem Sie bitte keine Veränderungen vornehmen. Ein Druckmeßgerät (Manometer) zeigt den Druck an. Der Deckel des Bottichs ist mit einem Spannring geschlossen. Der Gebrauch ist im Abschnitt 2.2 beschrieben.

Wenn bei aufgebautem Druck im Bottich das Ventil der Leitung von der Pfanne zum Bottich geöffnet würde, könnte der Druck die Flüssigkeit entgegen der normalen Richtung aus der Ablauföffnung der Pfanne treiben und nach oben schleudern. Um das zu verhindern, wird dieses Ventil mechanisch verriegelt sobald Druck im Bottich entsteht.

Hinweise:
Legen Sie - wenn immer möglich - den Deckel auf die Pfanne.
Betätigen Sie das Ventil an der Verbindung zum Bottich in der Pfanne nicht, wenn im Bottich Druck ist.
Versuchen Sie nicht, das Ventil mit Gewalt zu betätigen. Die Verriegelung kann dann beschädigt werden, sogar so, daß sich das Ventil auch ohne Druck nicht mehr bewegen läßt.

Im Weg von der Luftpumpe zum Bottich befindet sich ein außen am Sudhaus liegender Schlauchbogen mit zwei Schnellverschluß-Kupplungen. Zum Belüften der Hefe kann hier die Druckluft zum Gärgefäß abgeleitet werden, **wobei der Einsatz des Sterilfilters nicht vergessen werden darf.**

Hinweis:

- Das Belüften ohne wirksames Sterilfilter in der Luftleitung bringt Mikroorganismen in großer Zahl aus der Luft in die Würze, die diesen ein überreiches Nahrungsangebot bietet. Mit großer Sicherheit verdirbt die Würze, wenn nicht, haben Sie viel Glück gehabt.

Statt der Druckluft kann auch anderes Druckgas, wie Kohlendioxid oder Stickstoff, das dann allerdings von außen aus einer Druckgasflasche zuzuführen ist, für das Fördern (natürlich nicht für das Belüften) verwendet werden. Es ist ebenfalls an einer Kupplung des erwähnten Schlauchbogens anzuschließen. Mit einem inerten (d.h. nicht reaktionsfähigem) Gas, zugeführt von außen, kann fast unter Sauerstoffabschluß gebraut werden, womit man sehr helle Biere erreichen kann. Für das inerte Druckgas ist eine zusätzliche Flasche erforderlich, die man beim Service für Industriegase oder bei Getränkehändlern leihen kann. Hinsichtlich des speziellen Verbindungsschlauches von einer CO_2-Gasflasche zur Anlage wenden Sie sich bitte an den Hersteller. Dieser Schlauch enthält eine Drossel, um das Sicherheitsventil im Deckel des Bottichs nicht zu überfordern, d.h. der Gasfluß kann nicht so groß werden, daß das Sicherheitsventil nicht mehr genug abblasen kann.

Hinweis:

- Verwenden Sie keinen anderen Schlauch als den Spezialschlauch des Herstellers.
- Wenn Sie mit Druckgasflaschen arbeiten, beachten Sie die einschlägigen Sicherheitsvorschriften, die Sie vom Verkäufer oder Verleiher der Gasflaschen erhalten. Nutzen Sie Gasflaschen nicht ohne Druckminderer! Den Druckminderer erhalten Sie auch vom Verkäufer oder Verleiher der Druckgasflasche.

3.3.5 Verbindungen und Ventile

Bild 3.3.5/1 zeigt die wichtigsten Schlauchverbindungen zwischen der Pfanne, dem Bottich und dem Kühler.

Die Anlagen haben in der Standardausführung folgende von Hand zu betätigende Ventile:

- **WARM- UND KALTWASSERVENTIL**
  Mit diesem Ventil, dem Schwenkhebelmischer, und über die herausziehbare Dusche kann kaltes oder warmes Wasser in Pfanne oder Bottich gefüllt werden. Beim Anschwänzen wird mit der Dusche heißes Wasser gleichmäßig über den Treber verteilt. Beim Kühlen wird die Kaltwasserseite geöffnet, es tritt dann aber warmes Wasser aus, erwärmt durch die im Gegenstrom gekühlte Würze. Mit der Ventilstellung kann die Menge des durch den Vorkühler fließenden Kaltwassers eingestellt werden und damit die Intensität der Kühlung. Empfohlen wird, auf eine Temperatur des auslaufenden Wassers von ca. 45...50°C einzustellen (Messung mit Thermometer).
- **von der Pfanne ausgehend:**
  - Verbindung zum Bottich
    MAISCH- UND WÜRZEPFANNE --> LÄUTERBOTTICH
    Dieses Ventil mit großem Durchmesser leitet Flüssigkeit aus der Pfanne in einen Schlauch, der zum Tangentialeinlauf des Bottichs führt. Über diese Verbindung läuft die Maische zum Läutern in den Bottich oder die Würze in den Whirlpool. Der tangentiale Eintritt im Bottich führt zu einem Drehimpuls, der die Maische bzw. Würze gut verteilt bzw. der zum erwünschten Dreheffekt im Whirlpool führt.

Dieses Ventil läßt sich, wenn es geschlossen ist und Druck im Bottich vorhanden ist, nicht betätigen (druckbetätigte Verriegelung)! Keine Gewalt anwenden!

- Abwasserablauf
  MAISCH- UND WÜRZEPFANNE --> ABWASSER
  Dieses Ventil leitet Schmutz- und Reinigungswasser von der Pfanne zur Abwasserpumpe. Bitte vor Betätigen dieses Ventils die Abwasserpumpe einschalten (s. Abschnitt 3.3.1 über das Abwassersystem).

- **vom Bottich ausgehend**
  - Rücklauf zur Pfanne
    LÄUTERBOTTICH --> MAISCH- UND WÜRZEPFANNE
    Mit diesem Ventil wird der Rücklauf vom Boden des Bottichs zur Pfanne geöffnet. Dieser Weg ist notwendig, um die geläuterte Vorderwürze und das Wasser der Nachgüsse zurück in die Pfanne zu führen.
  - Ablauf zur Kühlkette
    LÄUTERBOTTICH --> WÜRZEABLAUF
    Über dieses Ventil gelangt die aus dem Whirlpool abgezogene Würze in die Kühlkette und darüber dann zum Gärtank. Der Druck im Bottich treibt die Würze durch den Vorkühler und den Eiskühler.
  - Abwasserablauf
    LÄUTERBOTTICH --> ABWASSER
    Dieses Ventil ist zu öffnen, wenn Abwasser aus dem Bottich abgepumpt werden soll. Bitte erst die Pumpe einschalten, dann Ventil öffnen. Nach dem Leeren erst Ventil schließen, dann Pumpe ausschalten. Ausschalten der Pumpe nicht vergessen! Die Pumpe kann nicht sehr lange trocken laufen.

Bis auf den Schwenkhebelmischer ist der Zustand der Ventile an der Stellung des Bedienhebels zu erkennen: Quer stehend bedeutet geschlossen, senkrecht stehend zeigt den geöffneten Zustand der Ventile.

Hinweise:

- Ventile nicht mit Gewalt betätigen!

3.3.6 Steuerung

Die Steuerung der BRAXONIA-Mikrobrauereien ist nach modernsten Gesichtspunkten ausgelegt, dabei aber auch hinsichtlich der Bedienung einfach und verständlich gehalten.

In den Anlagen wirkt ein spezieller Mikroprozessor, der die Daten in der Anlage von den Sensoren sammelt und zum PC sendet und der vom PC empfangene Daten an die Aktoren, insbesondere an Schalter, Ventile und Anzeigelemente abgibt. Zudem setzt er einige Verknüpfungen um.

Der Mikroprozessor sendet die Daten über eine Standardschnittstelle an einen normalen Personalcomputer, an den PC, und er empfängt von diesem Daten. Mit den gesendeten Daten liefert er Zustandsinformationen über die Anlage an den PC. Die vom PC empfangenen Daten dienen der Steuerung, d.h. der Betätigung elektrischer Schaltglieder für die Heizung, die Pumpen, Ventile für die Kühlung usw.

Hinweis:

- Für die Verbindung wird eine an jedem PC vorhandene RS 232-(serielle) Schnittstelle verwendet. Ein RS-232-Kabel verbindet Sudhaus und PC. Standardverlängerungen können eingesetzt werden. Einige Rechner haben breite Stecker für die RS 232-Schnittstelle, andere schmale. Das Kabel des Sudhauses hat einen schmalen Steckverbinder. Gegebenenfalls ist ein Übergangsstecker „RS232breit-25polig“ auf „RS232 schmal-9 polig“ einzusetzen, den es beim Computerhändler gibt.
- Wenn schon alle seriellen Schnittstellen belegt sind, kann in die meisten Computer eine preiswerte Ergänzungskarte für weitere Schnittstellen eingesetzt werden. Die Benutzung des entsprechenden Anschlusses ist in der Software einzustellen.

Der PC, der WINDOWS-kompatibel sein muß, leistet bei der Steuerung die eigentliche Arbeit. Er bearbeitet mit Hilfe der empfangenen Daten und der Stellsignale von der Tastatur die einzelnen Regelkreise, z.B. die für die Pfannentemperatur, die Heißwasserversorgung, das Kühlaggregat usw. Über das Prozeßbild auf dem Bildschirm werden die Sollwerte eingegeben und die Istwerte angezeigt und mit einem einfachen Mausklick können Aggregate ein- und ausgeschaltet werden.

Softwareverbesserungen und -änderungen sind einfach ausführbar: Der Anwender erhält neue Disketten, oder er wird künftig die neue Software aus dem Internet laden können.

Meldungen der Software können auch in Englisch erfolgen, als Maßeinheiten für Temperatur, Volumen und Masse lassen sich die metrischen Einheiten oder die entsprechenden englischen oder amerikanischen Einheiten einstellen.

Der inzwischen weit verbreitete PC bietet mit seiner großen Rechenkraft, den riesigen Speichermöglichkeiten und der komfortablen Bildschirmdarstellung bei geringen Preisen hervorragende Möglichkeiten für ein umfassendes Leistungsangebot in der Software. Seine Nutzung ist immer mehr Bestandteil des Allgemeinwissens, neue Fertigkeiten müssen nicht erlernt werden. Parallel zum BRAXONIA-Steuerprogramm können auf dem PC weitere Programme laufen, der Rechner kann neben der Brausteuerung weiter für „normale“ Aufgaben genutzt werden. -

Bilder zu Kapitel 3:

Bild 3-1: **Aufbau einer BRAXONIA-Mikrobrauerei - Sudhaus**

1-Pfanne, 2-Bottich, 3-Unterbau, 4-Kupferhauben

Bild 3-2 **Blick in die Pfanne des Sudhauses**

1-Heizung, 2-Rührwerk, 3-Röhrchen mit Temperatursensor, 4-Ablauf von der Pfanne zum Bottich, 5-Abwasserablauf der Pfanne, 6-Dusche, 7-Rücklauf vom Bottich in die Pfanne, 8-Meßstab, Füllstandsanzeige, 9-Ablauföffnung für Tropfwasser am Rand, 10-Deckel der Pfanne

In den folgenden Bildern, die den Aufbau der Bottiche bei den BRAXONIA-Anlagen vorstellen, verwendete Bezeichnungen:

1-Bottichdeckel, dichtschließend, 2-Manometer, Druckmeßgerät im Deckel, 3-Sicherheitsventil im Deckel, 4-Abblasöffnung, verschließbar mit Sicherheitsschraube, über die auch eine Druckregelung von Hand erfolgen kann, 5-Spannring zum Verschließen des Deckels, 6-Stift im Deckel zur Fixierung des Spannringes, 10-tangentiale Einlauföffnung für Flüssigkeit von der Pfanne in den Bottich, 11-unterer Teil des Bottichs, durchmesserreduziert um eine größere Treberhöhe zu erhalten, 12-Röhrchen für Zuführung von Druckluft und Drucküberwachung, 13-Senkboden, 13a-Zugstange am Senkboden, 13b-abschraubbarer Griff an der Zugstange des Senkbodens, 14-Aufhackwerk, 15-Austrebrohr der 20 Liter-Anlagen, 16-Austreberschnecke, 17-Whirlpoolboden, 17a-Ablaufschlauch, 17b-zeitweilig in den Ablaufschlauch eingeschlagener Knoten

Bild 3-3a: **Bottich des Sudhauses bei 20-Liter-Anlagen**

Bild 3-3b: **Bottich des Sudhauses bei 50-Liter-Anlagen**

Bild 3-3c: **Bottich als Whirlpool genutzt**

Bild 3-3d: **Bottich der SIMPLEX-Anlagen**

Bild 3-4: **Aufbau eines BRAXONIA-Sudhauses (schematisch)**

1-Pfanne, 2-Bottich, 3-Wasserversorgung, 4-Heißwasserbereiter, 5-Abwasserpumpe, 6-Kälteanlage mit Eisspeicher, 7-Wärmetauscher, 8-Drucklufterzeugung, 9-interne Steuerung, 10-PC als Steuerrechner,

A - Weg von der Pfanne zum Bottich
B - Weg vom Bottich zur Pfanne
C - Weg der Würze vom Bottich durch die Kühler zum Würzeausgang
D- Weg vom Bottich ins Abwasser

Legende für Bild 3-4:

1-Pfanne,
2-Bottich,
3-Wasserversorgung,
4-Heißwasserbereiter,
5-Abwasserpumpe,
6-Kälteanlage mit Eisspeicher,
7-Wärmetauscher,
8-Drucklufterzeugung,
9-interne Steuerung,
10-PC als Steuerrechner
11-Abwassersammler mit Schwimmerschalter

A - Weg von der Pfanne zum Bottich
B - Weg vom Bottich zur Pfanne
C - Weg der Würze vom Bottich durch die Kühler zum Würzeausgang
D- Weg vom Bottich ins Abwasser

4 Beschreibung eines Brauprozesses

In diesem Abschnitt wird der Brauprozeß beschrieben. Als Beispiel wählen wir einen Brauvorgang mit BRAXONIA-Mikrobrauereien.
Vorher wollen wir mit Bild 4-1 einige Begriffe des Brauwesens klären:

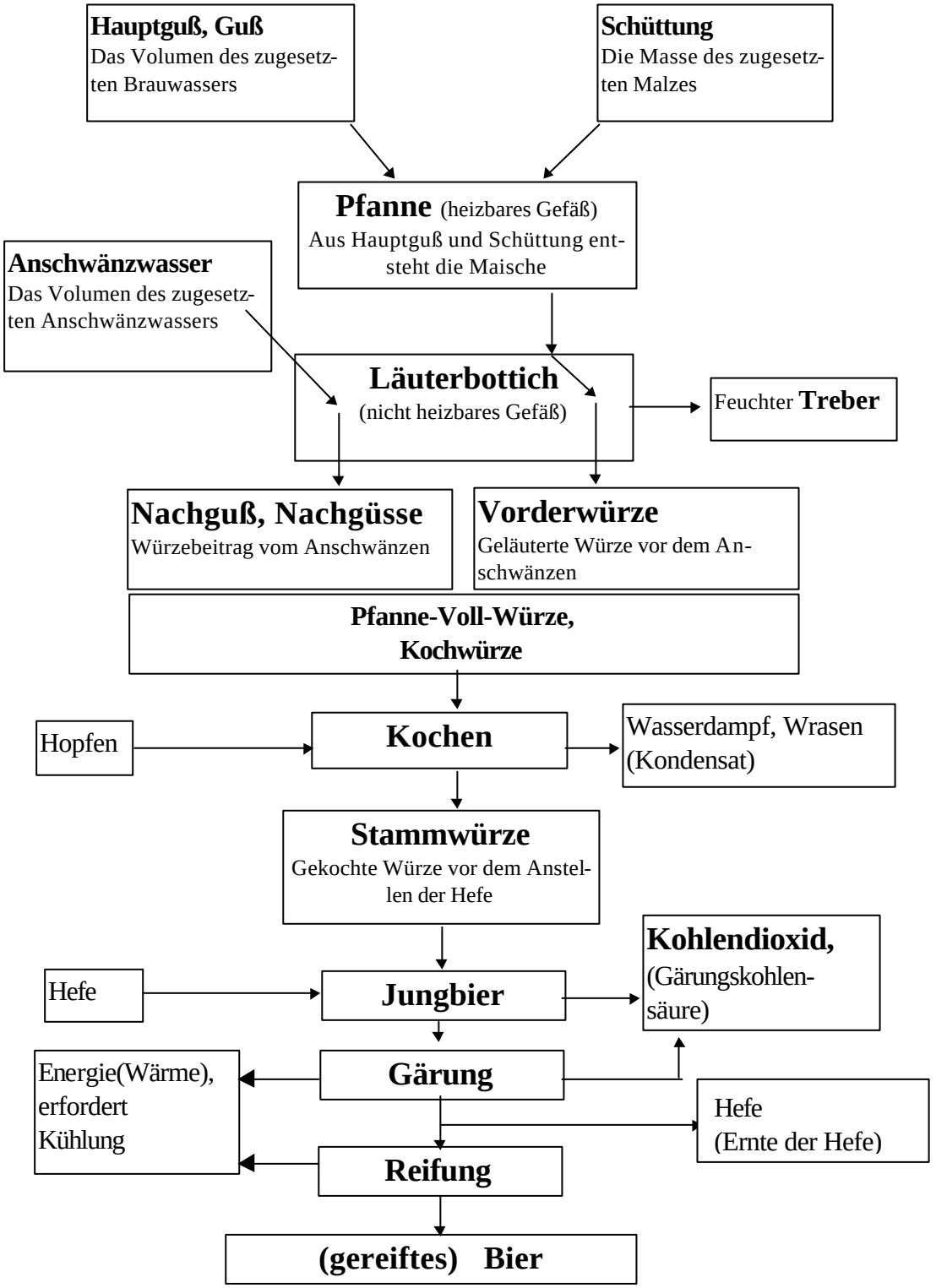


Bild 4-1: Prozeßschritte und Bezeichnungen des Brauvorganges

Das Brauen beginnt mit dem Einmaischen, der Hauptguß (das für die Vorderwürze erforderliche Wasservolumen) und die Schüttung (die Masse an Malzschrot) bilden zusammen die Maische. Nach der Verzuckerung kommt die Maische in den Läuterbottich. Die Vorderwürze ist die vom Treber (den festen Bestandteilen) getrennte Würze vor dem Anschwänzen. Beim Anschwänzen (das Anschwänzwasser wird auf den Treber gegeben, um in diesem noch enthaltenen Extrakt auszuschwemmen) läuft der Nachguß ab. Die Nachgüsse vom mehrmaligen Anschwänzen bilden zusammen mit der Vorderwürze die Pfanne-Voll-Würze oder Kochwürze, die zum Kochen bereit ist. Ein Teil des Wassers des Hauptgusses wird mit dem Treber entfernt. Das Hauptgußvolumen ist also immer etwas größer als das der Vorderwürze.
Die Würze wird gekocht, etliches Wasser entweicht als Wasserdampf. Nach dem Kochen ergibt sich die Stammwürze, deren Extraktanteil Grundlage für die Besteuerung ist. Berechnet wird dazu das Volumen, das mit Hefe versetzt wird und so das Jungbier ergibt.

4.1 Messen und Rechnen

Um einen Überblick darüber zu bekommen, in welchen Größenordnungen beim Brauen Umwandlungen von Stoffen erfolgen, dient das folgende Bild 4-2.
Wie Sie diesem Bild entnehmen können, kann folgende Faustregel gelten: Vom Extrakt der Würze ist ungefähr ein Drittel nicht vergärbar, ein Drittel wird zu Alkohol und ein Drittel wird zu Kohlendioxid (das zum größten Teil entweicht).-

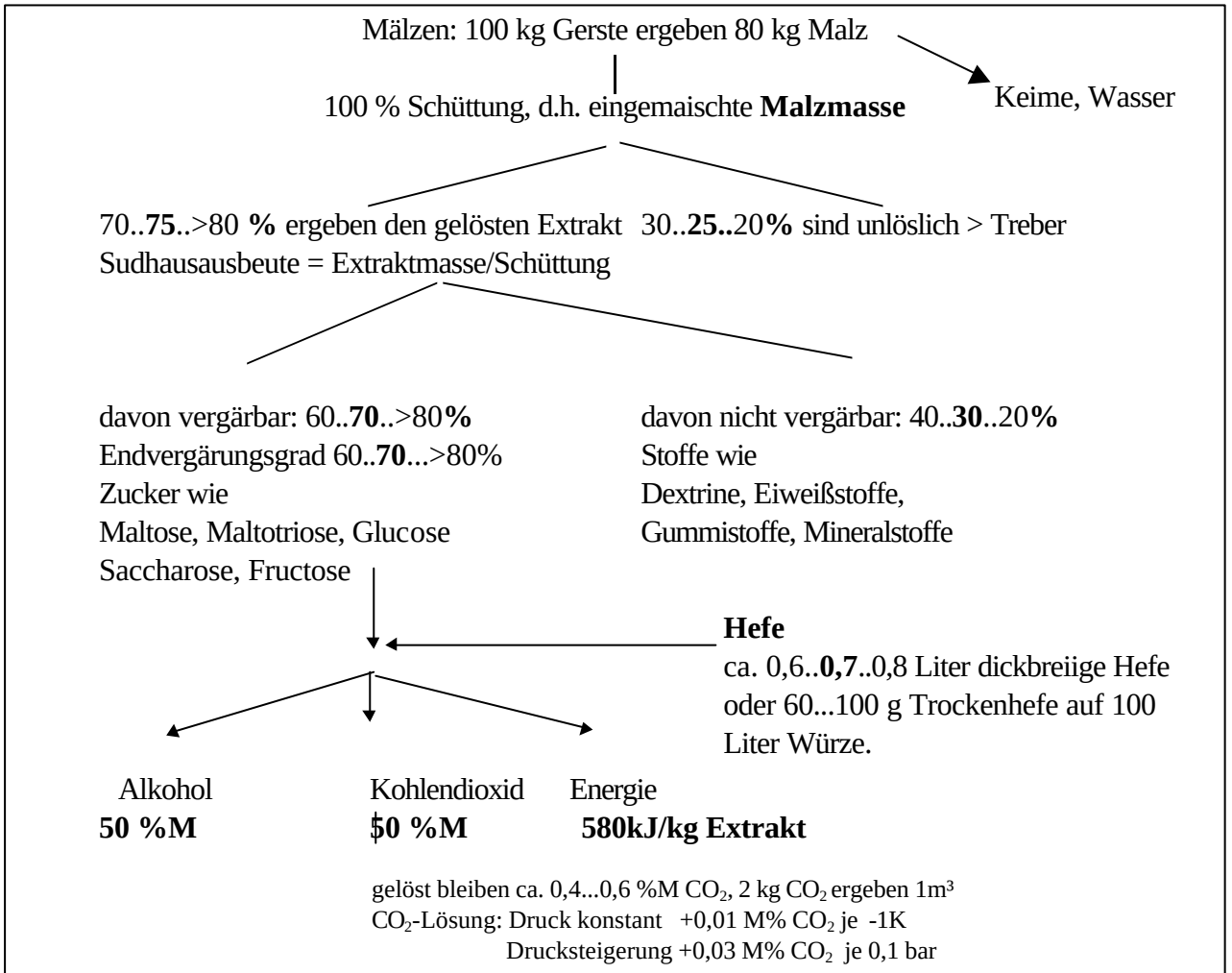
In diesem Abschnitt sollen einige Berechnungen zusammengefaßt werden. Wir werden diese so einfach wie möglich halten. Doch ein klein wenig Rechnerei ist schon notwendig, wenn Sie Ihre Brauprozesse planen, eigene Rezepte entwerfen und Biere kreieren und dabei stabile, wiederholbare Ergebnisse erzielen wollen. Wem die Formeln trotzdem unheimlich sind, kann erst einmal weiter unten fortfahren. Wenn er als Brauer fortgeschritten ist, wird er auf diese Seiten zurückkommen.

Zuerst aber noch eine Bemerkung zur Dichte und deren Messung: Beim Brauen entstehen verschiedene Lösungen von Stoffen in Wasser, z.B. die Würze in mehreren Stadien. Das Jungbier enthält anfangs Extrakt, davon viel Zucker. Nicht der ganze Extrakt ist vergärbar, aber der größte Teil wird in leichten Alkohol und in das flüchtige Kohlendioxid gewandelt, wodurch die Dichte abnimmt. Um beurteilen zu können, wie die Umwandlungen so gelaufen sind oder welches Stadium die Gärung erreicht hat, möchte der Brauer immer wieder die Dichte der Flüssigkeiten wissen, die ihm anzeigt, wieviel Stoffe jeweils im Wasser gelöst sind.

Die Dichte ist die Masse pro Volumeneinheit. Wasser hat die Dichte 1,00 kg/Liter (genaugenommen stimmt das nur bei 4°C). Löst sich, wie beim Maischen, Extrakt in Wasser, dann steigt die Dichte der Lösung und kann z.B. 1,15 kg/Liter betragen.

Die Dichte wird durch Eintauchen eines Schwimmkörpers in die Flüssigkeit bestimmt. Dieser Körper, die Brauer nennen ihn wegen seiner Form Spindel, hat eine Skala für die Eintauchtiefe. Je größer die Dichte der Flüssigkeit ist, desto höher schwimmt die Spindel. Es gibt zwei Arten von Spindeln: Die Dichtespindel und die Extraktspindel. In reinem Wasser (Dichte 1,0) zeigt die Dichtespindel den Wert 1,0, die Extraktspindel dagegen 0. Der Wert der Dichtespindel ist die Dichte mit der Einheit 1

kg/Liter. Zeigt die Dichtespindel 1,15 heißt das, daß die Dichte 1,15 kg/Liter ist. Es sind 150 Gramm Extrakt in einem Liter Wasser gelöst.



Hopfengabe: BE- Bittereinheiten 1BE = 1 mg Bitterstoffmenge/Liter Bier
Bitterstoffausbeute ca. **25**...30...35% (nur dieser Anteil wird lösbar)
10g Hopfen mit 10% Alphasäure ergeben in 25 l Würze 10 BE
(10g*0,1*0,25/25l= 10mg/l). - Pellets P45 heißt, daß 45g dieser konzentrierten Pellets soviel Bitterstoffe aufweisen wie100g « normaler » Hopfen

Beispiel:

30 Liter Guß und 10 kg Schüttung ergeben 7,5 kg Extrakt in ca. 37,5 kg Würze (2,5 kg als Treber entfernt) also eine Vorderwürze von 20%. Durch Anschwänzen (verdünnen) und Kochen (konzentrieren) ergeben sich 12% Stammwürze vor dem Anstellen der Hefe.

Die Hopfengabe von Pellets Typ 45 mit 9% Alpha-Säure für ein Pils mit 34 BE ergibt sich aus folgender Rechnung: 34 BE für 30 Liter sind 34 * 30 mg = 1020 mg Bitterstoffe, diese wären in 11,3 g dieser Hopfenpellets enthalten, wobei aber nur 30% ausgebeutet werden können, so daß die zuzugebende Menge der Pellets sich zu 34 g ergibt, wegen P45 sind aber nur 15,3 g nötig.

Es ist mit ca. 180 ml dickbreiiger Hefe anzustellen. Die Enddichte liegt bei ca. 3...3,6 %. Der Alkoholgehalt wird bei ca. 12*0,6 * 0,5 = 3,6 Masse% = 4,5 Vol.% liegen. Während der Gärung werden 3,6 kg oder 1,8 m³ CO_2 abgegeben. An Energie sind allein wegen der Gärung
7,5 kg * 0,6 * 580 kJ/kg = 2610 kJ = 0,725 kWh durch Kühlung abzuführen. -

Die fett gedruckten Werte sind Richtwerte! Sie können nur für überschlägige Rechnungen genutzt werden!

Bild 4.2 : Größenordnungen der Umwandlung von Stoffen beim Brauen

Die Extraktspindel dagegen gibt die relative Abweichung zur Dichte von Wasser an, multipliziert mit 100. Der Wert 15 ergibt dann eine Dichte von 1,15 kg/Liter. Oft ist der Wert auch mit 15% angegeben.. Die Extraktspindel zeigt (wenn die gelöste Menge am Gesamtvolumen nicht sehr groß ist) den Wert A = (D-1) * 100 in kg/Liter an. D ist das Verhältnis der Dichte der Würze zu der Dichte von Wasser. Die gelöste Masse m_l ist dann

$$m_{l\ /\ kg} = A * V_{\ /\ Liter}\ /\ 100\ .$$

Zeigt die Spindel den Wert 12 an und ist die Probe aus einem Volumen von 50 Litern entnommen, so enthalten diese 50 Liter dann 12 * 50 / 100 = 6 kg gelösten Stoff. Weil die Dichte von Wasser temperaturabhängig ist, muß entweder bei der Temperatur gemessen werden, für die die Spindel ausgelegt ist, meist 20°C (ist auf der Spindel angegeben), oder es ist eine Temperaturkorrektur zu berechnen oder aus einem Diagramm abzulesen. Immer ist die Dichtemessung mit einer Temperaturmessung zu koppeln. Heiße Würze ist zu kühlen, z.B. indem das Meßglas unter fließendem kaltem Wasser gekühlt wird oder indem das Meßglas in einen Topf mit kaltem Wasser oder Eiswasser gestellt wird. Abgelesen wird, wenn die Probe 20°C erreicht hat. Rühren ist notwendig, weil sich Temperaturschichtungen bilden. Beobachten Sie doch einmal die Anzeige der Spindel in der gleichen Würze bei verschiedenen Temperaturen! Wer nicht kühlen will, muß auch die Temperatur messen und dann eine Korrekturkurve verwenden, oder er nutzt eine Spindel mit Temperaturkorrektur. Es gibt auch Spindeln mit eingebautem Thermometer.

Zu beachten ist auch, daß es Extraktspindeln gibt, die in Masse %, andere die in Vol.% skaliert sind.

4.1.1 Sudhausausbeute

Im Sudhaus wird, wie oben dargestellt, das Malz der Schüttung in Extrakt, der zum größten Teil aus gelösten Zuckern besteht, umgewandelt. Die Extraktmasse ergibt sich aus der Dichte der Würze. Die **Schüttung** ist die Masse des zugesetzten Malzes, die wir beim Abwiegen des Malzes vor dem Schroten und Einmaischen feststellen.

Um die Effektivität dieses Prozesses zu beurteilen, nutzen die Brauer den Begriff der **Sudhausausbeute.** $\rho_{Würze}$ ist die Dichte der Würze, ρ_{Wasser} die von Wasser.

$$\text{Sudhausausbeute} = \frac{\text{Extraktmasse}}{\text{Schüttung}} = \frac{\text{Volumen} * (\rho_{Würze} - \rho_{Wasser})}{\text{Schüttung}}$$

$$= \frac{\text{Volumen}}{\text{Schüttung}} * \rho_{Wasser} * \left(\frac{\rho_{Würze}}{\rho_{Wasser}} - 1\right)$$

Der letzte Ausdruck ist hier aber gerade die Anzeige einer Extraktspindel (die Anzeige einer Spindel, die im reinen Wasser Null zeigt), nämlich (D-1) * ρWasser . Damit ist die Sudhausausbeute:

Sudhausausbeute [%] = Volumen * Spindelanzeige [%] * r_{Wasser} / Schüttung

Die Extraktmasse ermitteln wir wie schon erwähnt mit dem Spindeln. Bei einer Anzeige der Spindel von 13 % und bei 55 Litern Würze ist die Extraktmasse 13 /100 * 55 kg = 7,15 kg. Haben wir dafür 10 kg Malz genutzt ist die Sudhausausbeute 7,15 kg / 10 kg = 0,72 oder 72%. Diesen Wert sollten wir immer wieder bei jedem Brauvorgang ermitteln, um ihn als Basiswert für die Berechnung künftiger

Rezepte zur Verfügung zu haben. Die Ermittlung ist sehr einfach: Wir bestimmen die Dichte und das Volumen der Würze, und wir kennen ja die Schüttungsmenge. Damit ist die

$$\text{Sudhausausbeute} = \frac{\text{Extraktmasse}}{\text{Schüttung}} = \frac{\text{Würzedichte [M\%]} * \text{Würzevolumen [Liter]}}{\text{Schüttung [kg]}} \text{ [\%]}$$

Beispiel:
Bei 50 Litern Würzevolumen bestimmen wir eine Würzedichte von 13,5M%. Die Schüttung betrug 9,4 kg. Dann ist die Sudhausausbeute 71,8%.

Mit dem Parameter „Sudhausausbeute“ wird der ganze Weg vom Einmaischen bis zur Stammwürze, also bis vor das Anstellen der Hefe, bewertet.

Ganz genau genommen müssen wir an diesen Werte noch mehrere kleine Korrekturen vornehmen. So ist die Dichte des Wassers bei 20°C nicht genau 1 (dieser Wert wird wegen der Dichteanomalie des Wassers nur bei 4°C erreicht) sondern 1,04229 kg/Liter. Weiter müßte, wenn das Volumen im Gefäß über eine Höhenmessung der Flüssigkeit bestimmt wird, noch die Ausdehnung der Pfanne berücksichtigt werden. Auf all diese „Kleinigkeiten“ wollen wir hier verzichten.

Für unsere Zwecke reicht die einfache Formel oben erst einmal aus.

Die Sudhausausbeute kann durch Verwendung gut gelöster Malze und durch ein möglichst weitgehendes Auswaschen des Trebers erhöht werden. Weiter sollte das Malz nicht zu fein geschrotet werden. Der Treberkuchen soll gleichmäßig sein. Die Mengen des Anschwänz- oder Oberschwänzwassers sollen groß und dieses Wasser soll warm sein (möglichst 75°C..78°C - Abweichungen sind von geringem Einfluß). Die Nachgüsse sollen gleichmäßig eingeteilt sein.

4.1.2 Volumina je Sud

- **Volumen beim Maischen**

Der Hauptguß ist die Menge des Wassers, die zum Einmaischen genutzt wird. Als Richtwerte können gelten

- 4...5 Liter je 1 kg Malz oder 0,2...0,25 kg Malz je Liter Wasser bei hellem Bier

- 3...3,5 Liter je 1 kg Malz oder 0,28...0,33 kg Malz je Liter Wasser bei dunkleren Bieren.

Der Grund für die unterschiedlichen Volumina des Hauptgusses für helle und dunkle Bieres ist, daß bei dunkleren Bieren mehr Anschwänzwasser einzusetzen ist. Durch den schon beim Mälzen eingeleiteten Prozeß der Verzuckerung ist der Zucker aus dem Malzkorn herauszulösen.

Hinweis:

- Bei den BRAXONIA-Mikrobrauereien ist als weitere Bedingung für das Sudvolumen zu berücksichtigen, daß immer so viel Flüssigkeit gewählt werden muß, daß die Heizung jederzeit bedeckt ist, wenn sie aktiv ist.

Als Nachgüsse sind 4...5 Liter je 1 kg Schüttung zu rechnen. Hier kommt also fast genauso viel Wasser in den Brauprozeß wie beim Einmaischen!

Um den Hauptguß zu berechnen nutzen wir die oben angegebene Beziehung

$$\text{Sudhausausbeute} = \frac{\text{Extraktmasse}}{\text{Schüttung}} = \frac{\text{Würzedichte [M\%] * Würzevolumen [Liter]}}{\text{Schüttung [kg]}} \text{ [\%]}$$

und stellen diese um

Würzevolumen = Hauptgußvolumen + Extraktvolumen

= Sudhausausbeute * Schüttung / Dichte

und daraus, weil das Extraktvolumen = Sudhausausbeute * Schüttung / Extraktdichte folgt

$$\text{Hauptgußvolumen} = \frac{\text{Sudhausausbeute * Schüttung}}{\text{Dichte}} - \frac{\text{Sudhausausbeute * Schüttung}}{\text{Extraktdichte}}$$

Die Extraktdichte selbst rechnen wir mit 1 kg / 1 Liter. Damit ergibt sich nach einigen Umformungen und Angabe der Würzedichte in Masse% als Würzekonzentration, wie sie die Spindel zeigt,

$$\frac{\text{Hauptgußvolumen}}{\text{Schüttung / 100 kg}} = \frac{\text{Ausbeute[\%]}}{\text{Würzekonzentration[\%]}} * (100 - \text{Würzekonzentration [\%]}) \text{ Liter}$$

Beispiel: Wir wollen eine Konzentration der Vorderwürze von 20% erreichen und haben schon früher eine Ausbeute von 75% ermittelt. Dann folgt für eine Schüttung von 10 kg ein Hauptgußvolumen = 10 kg / 100 kg * 75 /20 * (100 - 20) Liter = 30 Liter .

Das Volumen der Maische ist größer als das des Hauptgusses weil ja auch das zugegebene Malzschrot einen Volumenanteil einnimmt. Das Volumen des gelösten Schrotes beträgt 0,7...0,8 Liter / 1 kg Schüttung. Im vorigen Beispiel ist damit das Maischevolumen gleich dem Hauptgußvolumen + 10 kg * (0.7...0,8) Liter / kg, also ca. 37...38 Liter.

Maischevolumen = Hauptgußvolumen + 0,7....0,8 Liter * Schüttung [kg]

Das Maischevolumen ist für uns besonders wichtig, weil wir diesen Wert direkt am Meßstab in der Maischepfanne ablesen können.

- **Volumen beim Anschwänzen und Kochen**

Das Anschwänzen schwemmt den im Treber zurückgehaltenen Extrakt aus. Dazu wird Wasser, das Anschwänzwasser auf den Treber gegeben, das als Nachguß abläuft und der Vorderwürze zugeführt wird, die dabei verdünnt wird. Um die Verdünnung zu berücksichtigen, muß die Vorderwürze 4%...8%M mehr Extrakt enthalten als das zielgemäß herzustellende Bier. Zielen wir auf ein Bier mit einem Stammwürzegehalt von 12%, muß die Vorderwürze 16...20M% Extrakt enthalten. Der größere Wert, die größere Dichte der Vorderwürze, gilt für dunklere Biere, der kleinere Wert für helle Biere, bei denen nicht so viel Anschwänzwasser notwendig ist. Bei den dunkleren Bieren, die mit verzuckerten Malzen hergestellt werden, muß mit mehr Anschwänzwasser der schon beim Mälzen erzeugte Zucker aus dem Malz gelöst werden.

Man gibt solange Anschwänzwasser zu, bis die gewünschte Würzekonzentration erreicht ist. Diese kann etwas niedriger liegen als die Stammwürzekonzentration, die wir anstreben, weil beim Kochen der Würze Wasser verdampft wird und sich die Konzentration wieder erhöht. Werte, um diesen Vorgang abzuschätzen, sind die Verdampfungsrate VD in %/h (Richtwert bei den BRAXONIA-Anlagen: 10%/Stunde) und die Kochzeit.
Es gilt etwas gerundet:

relative Dichte nach Kochen[%] =
relative Dichte vor Kochen [%] * (1 + VD [%/Stunde] * Kochzeit[h]/100)

Beispiel: Die relative Dichte vor dem Kochen ist 11,2M%. Die Verdampfungsrate ist 10%/h, die Kochzeit 80 min.
Dann ist die relative Dichte nach dem Kochen = 11,2M% * (1+ 10 * 80 min/60min * 1 /100) = 12,6 M%.

Bei 55 Liter Vorderwürze werden rund 5 Liter Wasser pro Stunde verdampft.

Das Volumen der Nachgüsse ist, wenn die angestrebte Dichte vorgegeben ist, mit der Wahl des Hauptgusses festgelegt (s.a. KUNZE, S. 204).

Es gelten bei der Zielstellung einer Würze von 12% folgende Richtwerte

bei einer Konzentration der Vorderwürze in M%	**Volumenverhältnis Vorderwürze zu Anschwänzwasser**
14	**1:0,7**
16	**1:1**
18	**1:1,2**
20	**1:1,5**
22	**1:1,9.**

Dabei ist berücksichtigt, daß das Anschwänzwasser einerseits die Dichte der Vorderwürze verringert, daß aber andererseits auch Extrakt aus dem Treber dazukommt.
Gibt man mehr Wasser hinzu, wird zwar mehr Extrakt gewonnen, aber es muß dann länger gekocht werden, um wieder jene Stammwürzekonzentration zu erreichen, die als Ziel definiert ist. Damit steigen Kochdauer und Energiekosten. Der Ertrag aus dem zusätzlichen Extrakt soll über den zusätzlichen Energiekosten für das Eindampfen liegen. Die Berechnung ist aufwendig und soll hier nicht geführt werden. Wir wollen uns an der Dichte der Vorderwürze orientieren. -

Der letzte Nachguß liefert das Glattwasser mit einem Extraktgehalt von weniger als 1..2%. Dieses Glattwasser könnte als Teil des Einmaischwassers für einen weiteren Sud genutzt werden, wozu es aufgefangen werden muß. Es trägt aber wegen der vielen in Lösung gegangener „unguter oder unedler“ Stoffe nicht gerade zur Qualität des nachfolgend gebrauten Bieres bei.

Weiter sollte man nicht zu lange Anschwänzen, weil zum Ende des Anschwänzens auch mehr unedle Stoffe in Lösung gehen, z.B. Mineralstoffe und Kieselsäure. Bei qualitativ hochwertigen Bieren sollte der Treber nicht zu stark ausgelaugt werden. Bei Pils sollte das Glattwasser nicht unter einen Extraktgehalt von 1...1,2% Extrakt. -

Um auch mal eine Vorstellung zu haben, welche Feldfläche mit Gerste bestellt werden muß, um uns ein (bayrisches) Maß Bier (1 Liter) zu liefern, führen wir unter Verwendung von Bild 4-2 folgende einfache Rechnung durch:

Auf einem Hektar (das entspricht einem Rechteck von 100 m x 100 m, also einer Fläche von 10.000 m^2) werden rund 50 dt = 5.000 kg Gerste geerntet, also so 500 g / m^2 . Daraus werden beim Mälzen so 500g * 0,8 = 400 g Malz. Für 100 Liter gutes Bier braucht man ca. 15...20 kg Malz, rechnen wir mit 20 kg, also 200 g Malz / 1 Liter Bier. Setzen wir das mit der Erntemenge von 500 g Gerste / m^2 oder nach Verarbeitung von 400 g Malz / m^2 ins Verhältnis, so können wir von einem Quadratmeter Feldfläche Gerste für 2 Liter Bier ernten! (So können Sie sich leicht ausrechnen, welche Fläche Ihres Gartens Sie mit Gerste bestellen müssen, sollten Sie mal ganz zum Selbstversorger werden wollen (;-)) . Beim durchschnittlichen Bierverbrauch pro Kopf der Bevölkerung in Deutschland von 135 Litern pro Jahr, das sind 0,37 Liter pro Tag, müßten pro (statistischem) Biertrinker um die 70 m^2 mit Gerste bestellt sein. Für die Versorgung der ganzen Bevölkerung würden um die 500.000 ha oder 5.000 km^2 gebraucht, sieht man von Importen ab.

Nehmen wir uns jetzt ein Maßglas, ein Bierglas für 1 Liter Bier vor. 200 g Malz wären nötig, um den einen Liter Bier zu brauen, der dieses Glas füllt. Malz hat eine Schüttdichte von rund 0,7 kg/Liter, so daß diese 200 g ein Volumen von 285 cm^3 = 285 ml einnehmen. Das Literglas wäre also zu mehr als einem Viertel mit Malz zu füllen, wenn wir so das Malzvolumen, das wir brauchen, um einen Liter Bier zu brauen, abmessen wollten. Mit anderen Worten: Das Volumen an Malz ist etwa ein Viertel des Volumens an Bier, das wir damit brauen können. Das ist bei der Dimensionierung von Transport- und Lagerkapazitäten zu berücksichtigen.

Zum Hopfen

Der Hopfen ist das Gewürz des Bieres. Er erzeugt die Bittere, die im schönen Kontrast zur Süße der Würze steht. Wie auch sonst, führt zu wenig Gewürz zu fadem Geschmack, aber auch zuviel des Guten wird nicht gerade zur Gaumenfreude. Die Hopfengabe wird vorrangig nach den zu erreichenden Bittereinheiten dimensioniert, die durch die Biersorte, d.h. durch die typgemäß zu erreichende Bittere, bestimmt wird. Wir behandeln den Hopfen und wie man die Hopfengaben berechnen kann in Abschnitt 9.3.

4.2 Rezepte als Wegweiser - Aufzeichnen des Brauprozesses

Rezepte weisen Ziel und Weg für das Brauen bestimmter Biere. In ihnen sind nicht nur die Zutaten nach Art und Menge beschrieben sondern auch die Parameter der Prozeßschritte, z.B. die einzuregelnden Temperaturen und die Zeiten, die diese Temperaturen konstant zu halten sind (Rasten), oder auch wann die Zutaten, z.B. Hopfen, in welchen Mengen zugegeben werden.

Einige Rezepte werden mit den BRAXONIA-Mikrobrauereien mitgeliefert. In der Literatur finden Sie sehr viele Rezepte und weitere Anregungen. Zeitschriften wie ZYMURGY oder FLASCHENPOST liefern in fast jeder Ausgabe mehrere Rezepte. Im INTERNET finden Sie Hunderte wenn nicht Tausende. Schwierigkeiten kann manchmal die Umrechnung amerikanischer und englischer Maßeinheiten in die metrischen Einheiten bereiten.

Weitere Probleme sind spezielle Bezeichnungen für die Zutaten, nicht nachvollziehbare Firmennamen der Malze oder regionale Markennamen für andere Zutaten. Doch trotz alledem finden sich genügend Anregungen in Hülle und Fülle. Bald werden auch Sie, nachdem Sie die Zusammenhänge verstanden haben, eigene Rezepte kreieren.

Für das nochmalige Brauen eines gelungenen Bieres wie auch für die Vermeidung der Wiederholung von Fehlern ist es sehr wichtig, den Verlauf eines Brauvorganges zu protokollieren. Letztlich möchte auch die zuständige Oberfinanzdirektion wissen, wieviel da so produziert wurde. Die Protokollierung erscheint lästig und in Phasen, in denen schnell gearbeitet werden muß, oder bei dazwischenkommenden Anforderungen von außen wird sie auch mal unterlassen. Die wichtigen Daten hat man sowieso im Kopf - denkt man. Nur bitte bedenken Sie auch folgendes: Bierbrauen ist eine spannende Geschichte. Sie können erst einige Wochen nach dem Sudprozeß feststellen, ob Ihnen das Bier recht gelungen ist. Zu dem Zeitpunkt erinnern Sie sich dann jedoch weder an das Rezept noch an irgendwelche Temperaturen oder an Besonderheiten des Prozesses. Das können wir Ihnen aus eigener Erfahrung versichern. Schmeckt das Bier hervorragend, würden Sie es gern noch mal brauen, ist es mißlungen, wollen Sie den Grund dafür herausfinden. Ohne eine genaue Protokollierung des gesamten Brauvorganges werden Sie immer im Dunkeln tappen und wohl kaum ein guter Brauer werden. Das Protokoll ist das Spiegelbild des Rezeptes, beide gehören zusammen.

Auch die genaue Kennzeichnung der Tanks, genauer ihres Inhalts, ist wichtig. Beim Einlagern in den Lagerkeller wissen Sie noch genau, was in dem Tank drin ist. Nach drei bis vier Wochen und einigen Umfüllaktionen werden Sie aber gewiß von Zweifeln geplagt werden. Es wäre doch schade, wenn ein Bier z.B. deswegen nicht gelingt, weil Sie die Übersicht verloren haben und beispielsweise vergessen, die Hefe abzuziehen. Kennzeichnen Sie Ihre Tanks genau und organisieren Sie Ihre Arbeit so, daß Sie immer genau wissen, was in jedem Tank gerade drin ist. Ein umhängbares, wasserfest beschriftetes Schildchen ist eine gute Hilfe. Wer die Zeit scheut, dem sei gesagt, daß er, wenn er diese Zeit für die Beschriftung spart, sehr viel mehr Zeit mit Suchen und Nachforschen als mit dem Kennzeichnen verbringen wird.

Die BRAXONIA-Software bietet Ihnen sowohl Unterstützung bei den Rezepten wie auch bei der Führung des Lagerkellers. Zu Tanks können Notizen und viele Parameter aufgenommen und gespeichert werden, und die Tanks sind auf dem Bildschirm so verschiebbar, wie sie auch im Lagerraum bewegt werden.

Zu einem Rezept sollten die Angaben wie im folgenden Bild 4-3 gehören. Das hier angeführte Beispiel dient lediglich der Erläuterung, es ist kein nachbraubares Rezept.

Weitere Hinweise wie z.B. über eine Flaschengärung oder die Ergebnisse einer Verkostung während der Reifephase usw. können aufgenommen sein. Einige, immer wiederkehrende, selbstverständliche Schritte wie das Anschwänzen oder die Filterung des Heißtrubs im Whirlpool oder auch das Kühlen werden in den Rezepten normalerweise nicht mehr erwähnt.

Oft werden nicht all die im vorstehenden Beispiel angeführten Angaben aufgezählt, die Hinweise beschränken sich auf die Mengen der Zutaten. Wissen und Können des Brauers sind dann gefragt, um den Prozeß richtig zu führen.

Ein Protokoll sollte die entsprechenden Angaben enthalten und über Besonderheiten berichten, so auch über die Zeiten, zu denen umgefüllt oder abgezogen wurde. Im Protokoll muß natürlich das Ergebnis fixiert werden, die Resultate der Tests, Aussehen, Geruch und natürlich der Geschmack so, wie Sie ihn erkannt haben, und wenn möglich auch so, wie ihn andere einschätzen. Die Ergebnisse können auch z.T. mit Hilfe der BRAXONIA-Software gespeichert werden.

Hier muß auf folgendes hingewiesen werden:

Es ist relativ einfach, ein gutes Bier zu brauen. Wesentlich schwieriger ist es, zielgerichtet ein bestimmtes Bier zu brauen, an das hinsichtlich Geschmack, Geruch und Aussehen vorher definierte Forderungen gestellt werden bzw. das definierten oder sogar typisierten Erwartungen gerecht werden soll.

Es ist einfacher, ein gutes Pilsner zu brauen als ein bestimmtes Markenbier vom Pilsnertyp nachzubrauen. Es gehört zur großen Kunst der Brauer, den Geschmack, den der Kunde mit einer Marke verbindet, konstant zu halten. Viele Biertrinker können nicht so sehr unterscheiden, ob nun ein Bier mehr oder weniger gut ist, aber markentreue Kunden bemerken, wenn „es anders schmeckt“ , was dann nicht so gern akzeptiert wird.

Der Verband der amerikanischen Heimbrauer (AHA - American Homebrewers Association) z.B. vergibt seine begehrten Preise für die besten Biere auch dafür, wie gut einer der Wettbewerber die definierten Eigenschaften eines Biertyps mit seinem Erzeugnis getroffen hat, nicht nur dafür, wie gut ein Bier ist. Diese Eigenschaften sind in den „Style Guidelines“ festgelegt. Ein Beispiel:

Klassisches Pilsner- Pilsner nach deutscher Art

Ein klassisches deutsches Pilsner ist von leichter Farbe, strohfarben bis golden und gut gehopft. Die Hopfenbittere tritt stark hervor. Hopfenaroma und Hopfengeschmack sind gemäßigt aber recht deutlich. Es ist ein nicht zu starkes Bier mit einem mittleren Körper, ein malziger Akzent kann auftreten. Fruchtester und Diacetyl sollten nicht wahrnehmbar sein. Kältetrub soll nicht auftreten. Die Blume soll dicht und reich sein.

Stammwürze	relat. Enddichte	%M	Alkohol %V	Bittereinheiten	Farbe SRM /EBC
11...12,5%	2...3%	3,6..4,2	4,6..5,4	30...40	3..4 / 6..8

(nach Beer Enthusiast, Spring 1998, p.41)

Rezeptinhalt	Beispiel
Der (oft phantasievoll gewählte) **Name** des Bieres	Name: Sündenbock
und der einem Standard zuzuordnende **Typ** des Bieres	Typ: Untergäriges Vollbier, Bockbier
Das **Volumen** des zu brauenden Bieres, die Ausschlagmenge.	Volumen: Rezept für 20 Liter
Die Aufstellung aller benötigten Angaben zum **Brauwasser**,	Weiches Wasser
Zutaten mit nachvollziehbaren Bezeichnungen, Angaben des **Lieferanten** und dessen **Angaben** (wenn sinnvoll) und mit **Qualitätsparametern** wenn möglich.	Pilsner Malz 5,5 kg Röstmalz EBC 1500 0,5 kg Saazer Hopfen 2,6% Alpha-Säure 40g
Dichtewerte für die Anstellwürze oder auch für andere Stufen des Brauprozesses.	
Das **Volumen** des Einmaischwassers	
Die Temperatur des Einmaischwassers	Einmaischwasser 22 Liter,
Die **Rasten**: Die Maische wird stufenweise erwärmt und für eine bestimmte Zeit konstant gehalten. Jede Stufe, gekennzeichnet durch eine Temperatur und die Dauer, heißt Rast.	Einmaischen bei 35°C 1. Rast: 44°C, 25 min. 2. Rast: 63°C, 45 min.
Die Abläutertemperatur, eventuell die Zeit, bei der die Maische noch bei dieser Temperatur gehalten werden soll	3. Rast: 72°C, 30 min. Abläutertemperatur: 78°C
- Eventuell Angaben zur Dichte vor oder nach dem Anschwänzen, oder Menge des Anschwänzwassers	10 min. halten
eventl. der pH-Wert der Vorderwürze	pH-Wert der Vorderwürze 5,2
Die Kochzeit oder / und die durch das Kochen zu erreichende Dichte	Kochzeit 1 h
Mengen und Zeiten der Hopfengaben	Hopfengabe: 1/3 zu Beginn des Kochens, 1/3 nach einer halben Stunde und 1/3 dann 8 min vor Ende des Kochens
- Anstelltemperatur	Anstelltemperatur
- Typ und Menge der verwendeten Hefe	Hefe: Wyeast Nr. 4607
- Gärtemperatur, eventuell auch Gärzeit	
- Endvergärungsgrad	
- Reifezeit und Temperatur bei der die Gärung ablaufen soll.	Gärung bei 12°C, ca. 10 Tage relative Enddichte: 5.5% Reifezeit 5 Wochen bei 6°C

Bild 4-3: Mögliche Struktur eines Rezeptes

Solange Sie noch nicht so viel können, daß Sie den Biertyp genau treffen, den Sie sich vorgenommen haben, sollten Sie auf ein gutes Bier hinarbeiten und sich vorher nicht zu genau auf mehr festlegen. Mit zunehmendem Wissen und Erfahrung und nicht ganz ohne Berechnungen werden Sie das eher tun können, aber auch nie so genau das Ziel erreichen, wie große Brauereien, die mehrere Chargen verschneiden d.h. mischen, um markengetreu ihren bekannten Biertyp zu erreichen. Es werden auch Farbebiere oder Röstmalzbiere zugesetzt, um vorgegebene Farbwerte oder einen gewünschten Geschmack zu erreichen. Diese sind aus den gleichen Stoffen wie Bier und auch auf ähnlichen Wegen hergestellt, und sie zuzusetzen stellt somit keinen Verstoß gegen das Reinheitsgebot dar. Die Röstmalzbiere der Firma Aspera können z.B. im Sudhaus der Würze zugesetzt werden, aber auch im Filterkeller, also nach der Reifung. Damit können sowohl Korrekturen ausgeführt werden wie auch häufig und viel verkaufte Standardbiersorten zu Spezialbieren gewandelt werden, ohne daß ein größerer Aufwand notwendig ist. Ein anderes Beispiel: Modernste Brauverfahren führen bei der sauerstoffarmen Arbeitsweise und wenn auch noch Rohfrucht eingesetzt wird, zu so hellen Bieren, daß die Verbraucher schon Zweifel bekommen, ob das noch Bier ist. Dann helfen die Farbebiere ebenfalls.

An dieser Stelle sei aus dem Prospekt einer kleinen Öko-Brauerei zitiert: „Im Gegensatz zu vielen anderen Bieren, bei denen aus mehreren Chargen eine neue gemacht wird, (um immer den gleichen Geschmack zu erhalten) wird unser Bier *chargenweise* gebraut, vergoren, gelagert und verkauft. Somit wird der natürliche Brauvorgang an keiner Stelle unterbrochen. Daraus resultieren geringfügige geschmackliche Unterschiede, aber dafür halten wir unseren hohen Qualitätsstandard als reines Naturprodukt. Auch die Farbschwankungen des Bieres sind natürlich und liegen am Malz, das eben mal heller und mal dunkler ausfällt“. (Nordsch Getränkefabrik 26203 Wardenburg). Der Argumentation können wir folgen.

Bedenken Sie auch: Die Erzeugung eines guten Bieres braucht Geduld. Wir hatten schon einen Kunden, der seine BRAXONIA-Anlage zurückgeben wollte, weil ihm kein gutes Bier gelang. Als wir allerdings das von ihm „verworfene“ Bier, das er bei einer Probe, die zwei Wochen nach dem Anstellen der Hefe stattfand, als ungenießbar weggestellt hatte, mit ihm probierten, war die Überraschung groß. Das nun fast 3 Monate gelagerte Bier war ganz ausgezeichnet! Von Rückgabe der Brauanlage war von da an keine Rede mehr.

4.3 Erstinstallation des Sudhauses

Nach Anlieferung einer Anlage ist diese auszupacken und auf Transportschäden hin zu untersuchen. Melden Sie bitte Transportschäden sofort der Spedition, die den Transport ausgeführt hat. Führen Sie bis zur Klärung mit der Spedition keine Eigenreparaturen aus.

Das Sudhaus ist dann aufzustellen, wobei rings um die Maschine etwas Platz bleiben sollte: An beiden Seiten ca. 1 m und hinter der Maschine ca. 1,2 m, vor dem Sudhaus mindestens 2m. Über oder in der Nähe des Sudhauses sollte sich ein Abzug befinden, um Dämpfe abzuführen.

Dann sind folgende Verbindungen herzustellen:

- Trinkwasseranschluß
- Abwasseranschluß
- Elektroanschluß
- Computerverbindung
- eventuell die Verbindung zu einem an das Sudhaus angeschlossenen Lagerkeller (Leitung für Kaltwasserhin- und –rücklauf, Kabel für Temperaturmessung und ggf. für Steuersignale).
- möglich ist eine Verbindung zu einem Signalgeber, der für den teilautomatischen Betrieb von Vorteil ist. Auch kann eine drahtlose Rufeinrichtung angesteckt werden.

Weiter ist der Gär- und Reifekeller zu installieren.

Zu den einzelnen Anschlüssen:

- Trinkwasseranschluß

Der Anschluß erfolgt in der Regel an das öffentliche Trinkwassernetz. Wenn Sie vermuten, daß Sie besonders hartes oder weiches Wasser haben, das zum Brauen eventuell nicht geeignet ist, wenden Sie sich bitte an den örtlichen Wasserversorger und lassen Sie sich von diesem eine Analyse des Wassers geben. Mit den Angaben der Literatur, durch Nachfrage bei einem Brauer oder bei Ihrem BRAXONIA-Vertreter können Sie dann die Eignung des Wassers beurteilen.

Sollten Sie vorhaben, Wasser aus einem eigenen Brunnen zu verwenden, lassen Sie dieses Wasser bitte vorher unbedingt hygienisch prüfen und lassen Sie eine chemische Analyse erstellen. Wasser aus dem eigenen Brunnen muß keineswegs besser sein als das Wasser aus dem öffentlichen Netz! Die poetisch begründete Verehrung des eigenen Brünnleins ist keine Garantie für sauberes Wasser! Als Kühlwasser kann es aber gut geeignet sein, wenn die Anlage dafür vorbereitet ist.

Zwischen Brauanlage und Trinkwassernetz soll ein Ventil (Wasserhahn) mit Rückschlagsicherung geschaltet sein, genau wie beim Anschluß einer Waschmaschine. **Dies Ventil sollten Sie schließen, wenn die Anlage nicht beaufsichtigt ist, um eine feuchte Überraschung am Morgen zu vermeiden.**
Der Anschluß des Sudhauses erfolgt über einen Druckschlauch, wie er von Waschmaschinen bekannt ist.

- Abwasseranschluß

Vom Sudhaus ist Abwasser abzuführen, das insbesondere beim Reinigen anfällt. Das Abwasser enthält keine Besonderheiten, die die Einleitung in das öffentliche Abwassernetz erschweren könnten.
Bei der Auswahl von Reinigungsmitteln soll darauf geachtet werden, daß diese umweltfreundlich sind und richtig angewendet werden, z. B. daß sie entsprechend den Vorschriften verdünnt werden. Sie sollten nach der Anwendung in das Abwassernetz eingeleitet werden können. Sprechen Sie erforderlichenfalls mit dem Hersteller der Reinigungsmittel.

Die Abwasserleitung soll ein Rückschlagventil aufweisen, damit nicht Schmutzwasser rückwärts in die Anlage gelangen kann.
Die Abwasserleitung ist ein flexibler Schlauch, Durchmesser 3/4“. Der Ablauf sollte nicht höher als 50 cm sein. Wenn aus räumlichen Gründen die Abwasserleitung hoch geführt werden muß, z.B. über einen Flur, besprechen Sie diesen Umstand bitte bei der Bestellung mit dem Hersteller der Anlagen.

- Stromanschluß

Bitte klären Sie mit der Bestellung einer Anlage die Anforderungen an den Anschluß an das öffentliche Stromnetz. Die Anlage benötigt -wenn auch nur kurzzeitig- eine hohe elektrische Leistung, die sie den Parametern der Anlage entnehmen können. Bitte sprechen Sie mit einem lokalen Elektriker oder mit dem Energieversorger, was getan werden muß, um den erforderlichen Anschluß bereitzustellen. Bitte nehmen Sie selbst keine Veränderungen an Ihrer Stromversorgung oder am Kabel der BRAXONIA-Anlage vor!

Einige Beispiele für die erforderlichen Anschlüsse:

20-Liter BRAXONIA-Sudhaus	230V, 16 Ampere
50-Liter BRAXONIA-Sudhaus und BRAXONIA 50 simplex	380 V, 3 x 16 Ampere oder 230 V, 32 A (feste Verlegung!)
100-Liter BRAXONIA-Sudhaus	380 V, 3 x 25 Ampere. oder 380 V, 72 A (feste Verlegung!)

Genaue Daten für die von Ihnen gewünschte Maschine und über mögliche andere Ausführungen erhalten Sie vom Hersteller der BRAXONIA-Mikrobrauereien.

- Computeranschluß

Die Verbindung zum Steuerrechner erfolgt über ein Standard-RS 232-Kabel, das an der Anlage fest angeschlossen ist. Sollte eine Verlängerung erforderlich sein, können Sie in jedem Computershop ein solches Kabel zukaufen. Die Gesamtlänge des Kabels soll aber 12 m nicht überschreiten, weil sonst die Datenübertragung fehlerhaft werden kann. Wo das Kabel am Computer anzustecken ist, entnehmen Sie bitte dessen Betriebsanleitung. Eventuell ist am Computer ein Übergangsstecker „Schmaler Stecker / breiter Stecker“ zu verwenden, den Sie ebenfalls beim Computerhändler bekommen, der Sie bestimmt auch gern berät. Wenn der es nicht tut, rufen Sie BRAXONIA an.

In der Software ist eventuell der richtige Kanal einzustellen (Optionen >> Einstellungen >> Schnittstelle >> Port), oder in der Einstellung ist das Protokoll anzupassen. Sollte die Anlage in kurzen Zeitabständen aussetzen, ist das andere Protokoll zu wählen (1 bzw. 2). Der Punkt „Schnittstelle nutzen“ ist immer zu aktivieren!

- Verbindung des Sudhauses mit dem Lagerkeller

Wenn die Kältemaschine des Sudhauses auch für die Kühlung des Lagerkellers verwendet wird, ist die Verbindung zwischen beiden herzustellen. Da diese Ausführung meist eine spezielle ist, folgen Sie hier bitte den der Lieferung beiliegenden zusätzlichen Angaben des Herstellers.

- Signalgeber (optional)

Die BRAXONIA-Mikrobrauereien können teilautomatisch arbeiten. Länger dauernde, zeitaufwendige Prozesse, bei denen kein Bediener notwendig ist, wie das Aufheizen, das Kochen und das Kühlen können selbständig ablaufen. In der Anlage kann die Software einen Kontakt ansteuern, dessen Anschlüsse nach außen geführt sind. An diesen Anschluß ist der Signalgeber über mehrere zehn Meter Kabel einfach ansteckbar. Zum Ende eines selbsttätig abgelaufenen Prozesses aktiviert die Software über den Kontakt (Schließer) die Signaleinrichtung und der Nutzer der Anlage weiß, daß es nun wieder an ihm ist, einige Handgriffe zu tun. Ob und wann die Signaleinrichtung aktiv wird, kann der Anwender programmieren. Die Kontaktbelastung ist 12V, 0,5A, 10W (ohmsche Last).

Eine weitere Rufeinrichtung arbeitet drahtlos. Der Brauer kann einen winzigen Empfänger bei sich tragen, der ihn durch ein Piepen daran erinnert, den nächsten Brauschritt auszuführen.

Hinweise:

- Wenn Sie flexible Schläuche für die Zuführung des Trinkwassers verwenden, dann müssen diese für Trinkwasser geeignet sein. Nicht jeder Gartenschlauch ist das! Ungeeignete Schläuchen können sogar Phenol freisetzen!
- Verwenden Sie nur Schläuche, die den Druck des Wassernetzes dauerhaft aushalten können.
- Der Abwasserschlauch und der Abwasseranschluß müssen auch mal kurzzeitig heißes Wasser von 80°C aushalten können.
- Verlegen Sie Schläuche und Kabel so, daß niemand über diese stolpern kann.
- Schließen Sie nachts und wenn Sie nicht mit der Anlage arbeiten das Ventil an der Wasserzuleitung für das Sudhaus. Sie beugen so den Folgen von Undichtheiten vor, ein Risiko, daß nicht absolut auszuschließen ist.
- Grundsätzlich werden die BRAXONIA-Mikrobrauereien komplett und steckerfertig geliefert. Sie können die Anlagen selbst aufstellen, anschließen und in Betrieb nehmen, wobei Sie sich eventuell der Mithilfe eines handwerklich etwas geschickten Helfers versichern sollten. Lesen Sie unbedingt vorher das Handbuch und beachten Sie auch den folgenden Abschnitt! Sehr gut wäre es, wenn Sie vorher einen der sehr beliebten und vielfach gelobten BRAXONIA-Braukurse besucht hätten.
- Sie dürfen an den Anschluß des Signalgeberkontaktes keine Spannung über 12 Volt anlegen!

- Installation des Gär- und Reifekellers:

Normalerweise wird zu den BRAXONIA-Anlagen ein kompletter Gär- und Reifekeller mitgeliefert. Die Lagerkeller werden aus vielfältigen Grundbauelementen zusammengesetzt, und können so den Voraussetzungen bei den Kunden und deren Wünschen angepaßt werden. Wenn Sie den Gär- und Lagerbereich selber aufbauen, liegt der Lieferung eine Anleitung bei.

Folgende Arbeiten sind durchzuführen:

- Aufstellen der Tanks oder der offenen Gärgefäße dort, wo sie später auch genutzt werden sollen, z.B. in einem Kühlraum.
- Befestigen der Edelstahlrohre der Spundungskolonne für die Drucktanks. Diese werden mit Schraubschellen in der Regel an der Wand befestigt, vor der die Tanks stehen. Von den Rohren gehen Schläuche mit Steckverbindern zu den CO_2-Anschlüssen der Tanks ab. Diese Schläuche müssen die Tanks erreichen können. Tanks und Schläuche sollten in einer logischen Folge aufgestellt werden.

- Den Spundapparat, d.h. den Druckregler für den Gärungsdruck, mit dem Rohr der Spundungskolonne verbinden und Spundapparat befestigen. Das andere Ende der Spundungskolonne muß geschlossen sein.

Hinweise:

- **Aus einer Bohrung des Spundapparates tritt das Gärungs-Kohlendioxid aus. Dieses Gas ist in hoher Konzentration ein Atemgift. Es muß gut entweichen können. Der Spundapparat darf daher nicht in einem Kühlraum oder in einer Kühlzelle montiert sein, sondern muß außerhalb derselben angebracht sein. Der Schlauch zum Spundapparat ist durch die Wand des Kühlraums / der Kühlzelle zu führen. Das Kohlendioxid muß gut abgeführt werden (Zugluft) und ein Absinken in tiefer liegende Räume sollte nicht möglich sein, siehe auch Abschnitt Sicherheitshinweise.**
- **CO_2-Flasche aufstellen**

Die Druckgasflasche wird zum Umfüllen benötigt. Sie muß ebenfalls außerhalb kleiner, geschlossener Räume (z.B. Kühlzellen) stehen. Sie muß gegen Umfallen gesichert sein (Kette). Immer, wenn kein Gas entnommen wird, ist das Flaschenventil zu schließen!

- Kühlschläuche und Kabel der Temperatursensoren verlegen. Weil die Auslegung meist anlagenspezifisch erfolgt, wird die Verlegung nach Plan ausgeführt. Wichtig ist, daß die Schläuche und deren thermische Isolierung und auch die Kabel weder eine Stolpergefahr bilden noch betreten und damit zertreten oder irgendwo eingeklemmt werden können.

4.4 Vorbereiten der Anlage, Laden und Start der Software

Nach dem Anschließen und vor der Inbetriebnahme müssen Aggregate der Anlage gefüllt werden. Dann ist die Software zu laden und die Anlage muß vor dem ersten Brauen gereinigt werden.

4.4.1 Füllen von Aggregaten

Zu füllen sind der Warmwasserspeicher und die Kältemaschine.

Der Warmwasserspeicher wird nach dem Anschließen des Trinkwassers gefüllt, indem der Warmwasserweg des Schwenkhebelmischer solange geöffnet wird, bis stabil Wasser ohne Luft austritt. **Wird dies Füllen vergessen, kann der Warmwasserbereiter zerstört werden!**

Das Wasserbad der Kältemaschine muß ebenfalls gefüllt werden. Öffnen Sie die Rückwand und suchen Sie die Einfüllöffnung oben an der Kältemaschine oder nehmen Sie den Deckel des Wasserbades ab. Füllen Sie unter Benutzung der Dusche langsam soviel Wasser ein, bis dieses an der Überlauföffnung austritt. Näheres finden Sie auch in der Betriebsanleitung. Dem Füllwasser können Sie ein algenverhinderndes Mittel zusetzen, daß aber den Gefrierpunkt nicht erniedrigen darf.

Hinweise:

- **Verbinden Sie die Anlage nicht mit dem Elektroanschluß bevor das Füllen abgeschlossen ist. Sie gefährden sonst sich und der Warmwasserspeicher kann durchbrennen. -**

4.4.2 Laden der Software

Für die Steuerung der BRAXONIA-Mikrobrauerei brauchen sie einen PC, auf dem WINDOWS 95 oder WINDOWS 98 läuft. Zuerst ist die Brau-Software zu laden. Wie das vor sich geht, ist in der Softwareanleitung nachzulesen. Verbinden Sie dann den PC mit dem Sudhaus. Nach dem Start der Software können die Sprache der Bedienoberfläche, die verwendete Schnittstelle und die Parameter der Datenübertragung eingestellt werden (Optionen >> Einstellungen >> Schnittstelle). Der PC versucht, mit dem Sudhaus Verbindung aufzunehmen. Bei bestehender Verbindung erscheint das entsprechende Symbol, zwei PC's, in der Kopfleiste. Es kann sein, daß das Programm sich dann auf den gefundenen Anlagentyp (z.B. 50-Liter-Anlage) selbständig einstellt und dafür eine Bestätigung fordert. Danach rufen Sie das Anlagenschaubild auf, und schon Sie können mit der Steuerung der Anlage beginnen. Schalter werden mit dem Kursor angefahren und mit der linken Maustaste ein- oder ausgeschaltet, Sollwerte lassen sich setzen, Abläufe starten und stoppen. Näheres lesen Sie bitte in der Softwareanleitung nach. Dialogtext und Maßeinheiten können auch den englischen oder amerikanischen Anforderungen gemäß gewählt werden.

4.5 Bereitstellen der Zutaten und der Hilfsmittel

Vor dem Beginn des Brauens müssen Sie sich für ein Rezept entscheiden und für dieses die Zutaten in ausreichender Menge bereitstellen. Eine genaue Prüfung empfiehlt sich, damit im entscheidenden Moment nichts fehlt.

Die Zutaten, das sind das Malz oder, wenn mehrere Malztypen Anwendung finden, die Malze. Dazu kommen der Hopfen und die Hefe. Die Hefe ist je nach Lieferform u.U. schon einige Tage vorher zu aktivieren bzw. zu rehydrieren.

Weiter sollten Sie parat haben:

- 1 Waage (Meßbereich: bis 5 oder 10 kg) und am besten auch eine Briefwaage für den Hopfen
- 1 Malzmühle, hand- oder motorgetrieben
- 1 Meßglas (muß die Spindel neben dem Thermometer aufnehmen können, oder es wird eine Spindel mit Thermometer genutzt)
- 1 Thermometer (-10°C....+110°C). **NIE ein Quecksilberthermometer verwenden!!**
- 1 Würzespindel, 0%....20% (Masseprozent)
- 1 Litermaß, 1000 ...2000 cm^3
- 1 kleinen Teller, z.B. eine Untertasse
- 1 Kaffeelöffel
- 1 Flasche Jod- oder Jodin-Tinktur
- pH-Papier (Bereich pH 4...7)
- 1 Schöpflöffel (kleine Soßenkelle)
- 1 Probenglas oder -becher

- mehrere klare Probierbecher (Glas, Kunststoff) um während des Prozesses alle Teilnehmer verkosten zu lassen
- 1 Eimer
- 1 Bürste (Abwaschbürste mit Stiel) zum Reinigen der Behälter und der Einbauten in diese
- 1 Flaschenbürste, ca. 40mm Durchmesser zum Reinigen der Ab- und Zuläufe von Pfanne und Bottich
- 1 Handtuch zum Trocknen der Hände
- Schürzen für die Mitwirkenden
- Thermo-Küchenhandschuhe, die das Anfassen heißer Teile ermöglichen
- 1 sauberen Wischlappen
- 1 ausgekochten, damit sehr sauberen Wischlappen
- 1 Satz Reinigungsmittel (siehe den Abschnitt über das Reinigen)
- 1 Satz Schwammkugeln.

Bei mehreren Teilnehmern empfiehlt es sich, die Meßmittel mehrfach zur Verfügung zu stellen, um alle aktiv einbeziehen zu können! Mitmachen ist immer besser und macht mehr Spaß als nur etwas gezeigt zu bekommen.

Legen Sie auch das Protokollbuch an einem Schreibplatz bereit. **Auf die Wichtigkeit des Protokolls und der Kennzeichnung der Tanks soll hier noch einmal hingewiesen werden!**

Hinweise:

- Bitte vergessen Sie nicht, die Anlage vor jedem Brauvorgang zu reinigen. Sehr wichtig ist, daß keine Rückstände von Reinigungs- oder Desinfektionsmitteln von früheren Reinigungsvorgängen in den Behältern oder Leitungen verbleiben. Spülen Sie die Behälter aus und auch alle Leitungen mit klarem, heißem Wasser durch bevor Sie brauen. Wenn mehrere Personen zeitversetzt mit der Anlage brauen, dann vergewissern Sie sich, in welchem Zustand und mit welchen Füllungen ihr Vorgänger die Anlage hinterlassen hat. Es soll schon mal jemand das Wasser, das sein Vorgänger für die Standdesinfektion nutzte, zum Einmaischen verwendet haben! Die Verwunderung war groß, daß die Hefe nicht in Gang kommen wollte.

- Benutzen Sie kein Quecksilberthermometer! Wenn dieses defekt wird, ist es sehr schwer, das Quecksilber wieder aus der Anlage zu entfernen, und es besteht Vergiftungsgefahr.

4.6 Die Brauschritte:

Das Brauen erfolgt in zwei Phasen:
Zuerst wird im Sudhaus aus der Stärke des Malzes ein „aromatisches Zuckerwasser“, die Würze gewonnen. Die dafür notwendigen Prozeßschritte faßt man unter dem Begriff „Maischen“ zusammen. Das Ergebnis ist die Würze, die (mehrere) Zucker enthält, die im Gegensatz zur Stärke des Malzes zum größten Teil von der Hefe vergoren werden können.

Die zweite Phase läuft im „Keller“ ab, wo die Hefe die Würze vergärt und wo das Bier anschließend reift und abgefüllt wird.

Im folgenden beschreiben wir die einzelnen Prozeß- und Arbeitsschritte in beiden Phasen im Detail. Damit erkennen wir, wie Bier entsteht.

4.6.1 Schroten des Malzes

Wir beginnen das Brauen mit dem Schroten des Malzes. Ziel des Schrotens ist es, für das Brauwasser die Zugänglichkeit zum Inneren des Malzkorns zu erreichen. Erst damit ist der Zugriff für die nachfolgenden enzymatischen Aktionen gegeben. Es geht darum, die Körner aufzubrechen, nicht zu Mehl mahlen. Die speziellen Malz-"Mühlen" zerdrücken das Korn und Zerreiben es nicht, wie es beim Mahlen von Mehl geschieht. Es ist nicht alles nutzbar, was sich Mühle nennt, es soll schon eine Malzmühle sein, die eben nicht mahlt, sondern schrotet.

Wir wollen geschrotetes Malz mit folgenden Merkmalen haben:

1. Die Hülsen oder Spelzen (die Kornhaut) sind weitgehend von Spitze zu Spitze erhalten geblieben und nicht zu stark beschädigt.
2. Es sind keine ganzen Körner mehr enthalten.
3. Das Innere des Korns ist in Stücke gebrochen.
4. Es ist nur wenig Mehl entstanden.

Die Hülsen oder Spelzen sind wichtig für den späteren Läuter-(Filter)prozeß wo sie eine Art räumliches „Siebgerüst" bilden (den Treber beim Läutern). Sind die Hülsen zermahlen oder wurde zuviel Mehl erzeugt, entsteht kein Filtergerüst sondern eine Art Teig, das Filter verstopft und das Abtrennen der flüssigen von den festen Teilen, das Läutern, dauert sehr lange oder gelingt nicht.

Die für einen Sud benötigte Malzmasse heißt „Schüttung". Diese liegt in der Größenordnung von 12...20 kg je 100 Liter Bier, kann von diesem Richtwert aber auch stärker abweichen.

Hinweise:

- **Malzmühlen**

  Es gibt viele Typen von Malzmühlen im Angebot der Heimbraushops. Zu unterscheiden sind solche mit festem Spalt zwischen den Walzen und solchen mit verstellbarem Spalt. Letztere erlauben die bessere Berücksichtigung verschiedener Malze und sind für den experimentierenden Mikrobrauer eher zu empfehlen, sind aber auch teurer. Malzmühlen sollen beim Mahlen sicher stehen. Einige können auch mit einer Handbohrmaschine angetrieben werden. Hochwertige Mühlen haben einen eingebauten Motor.

  Nie in die Mühle fassen! Entfernen Sie keine Sicherheitseinrichtungen!

  Sie können auch einiges Malz „auf Vorrat" schroten. Man kann auch geschrotetes Malz kaufen. Bei Braukursen ist es allerdings für die Teilnehmer oft schon eine erste einstimmende Übung, das Malz gemeinsam abzuwiegen und von Hand zu mahlen.

- **Naßschroten**

  Grundsätzlich können Sie das Malz auch vor dem Schroten anfeuchten, entweder durch Besprühen mit Wasser oder durch Einweichen. Sie können damit eine geringere Staubentwicklung erreichen, was bei den dicht benachbarten Prozeßschritten der Kleinbrauerei nicht unwichtig ist, um Infektionen zu vermeiden.

  Wichtiger ist noch, daß die Spelzen durch das Einweichen eine größere Elastizität erhalten und so beim Mahlvorgang weitgehend erhalten bleiben. Das ergibt eine größeres

Spelzenvolumen und verbessert das Läutern. Das Läutern geht schneller und die Ausbeute steigt.
Das zum Einweichen benutzte Wasservolumen muß vom Hauptguß abgezogen werden.

4.6.2 Maischen

Während des Maischens befindet sich das Malz im Brauwasser und wird erwärmt. Verschiedene Enzyme, die bei unterschiedlichen Temperaturen jeweils optimal wirken, werden aktiviert und wandeln als Hauptprozeß die Stärke des Malzes in Zucker um.

Ob dieser Umwandlungsprozeß abgeschlossen ist, können wir mit der **Jodprobe** feststellen.

Hinweis:

Die Jodprobe:

Mit der Jodprobe kann festgestellt werden, ob das Maischen erfolgreich war und ob zielgemäß alle Stärke in Zucker überführt ist.
Das rötliche Jod färbt Stärke blau. Ist keine lösliche Stärke mehr vorhanden, sondern alle in Zucker gewandelt, gibt es keinen Farbumschlag des Jods. Man spricht dann von „Jodneutralität", die Würze ist jodneutral.
Für die Jodprobe wird mit dem kleinen Löffel ein wenig Maische entnommen und auf die saubere Untertasse gegeben. Dort kühlt die Maische schnell ab. Geben Sie dann an den Rand des Tellers einen Tropfen der Jodtinktur und lassen Sie davon durch Neigen des Tellers einen Teil mit der Maische zusammenlaufen. Lassen Sie drei Zonen entstehen: Nur Jod, Jod und Maische vermischt und nur Maische. Mit der Originalfarbe des unvermischten Jodanteils, der Farbe der Mischung und mit dem Kontrast zur reinen Maische läßt sich der Vergleich gut anstellen. Ein Farbumschlag zu blau hin wird gut erkannt.
Nach der Durchführung der Jodprobe waschen Sie bitte Teller und Löffel gut ab, auch verschleppte Stärkereste könnten sonst bei weiteren Tests zu leichten Färbungen führen.

4.6.2.1 Einmaischen

Das Brauwasser wird in die Pfanne gegeben. Wenn die Gelegenheit besteht, können Sie das schon am Tag vor dem Brautag tun, damit Gase und insbesondere Sauerstoff aus dem Wasser entweichen können.

Nach Einstellen der Solltemperatur, hier im ersten Schritt der Einmaischtemperatur, und nach Einschalten des Rührwerks und der Pfannenheizung (in dieser Reihenfolge) wird das Brauwasser auf die Einmaischtemperatur erwärmt. Ist diese Solltemperatur erreicht, wird das geschrotete Malz langsam dem Brauwasser zugegeben.

Hinweise:

- **Vermeiden von Staubentwicklung beim Schroten und Einmaischen**

Beim Schroten und beim Einmaischen entsteht Staub von den feinen Teilen des geschroteten Malzes. Dieser Staub enthält die natürlichen Hefen und Bakterien, wie sie zu jedem Naturstoff gehören. Die Würze wird später gekocht und diese „Verunreinigungen" werden wirkungslos. Der Staub legt sich aber auch auf Teile und Instrumente, die wir später nach dem Kochen, wenn also keine Beseitigung dieser vermehrungsfreudigen Teile mehr nach-

folgt, nutzen. Auf diese Weise können Keime, Bakterien und unerwünschte Hefen in die Würze eingeschleppt werden und diese verderben.
Die Staubentwicklung sollte also vermieden werden. Schroten Sie das Malz wenn möglich nicht im Brauraum. Maischen Sie so ein, daß wenig Staub entsteht. Mit ein wenig Wasser aus der Dusche können Sie die Staubentwicklung geringer halten oder weichen Sie das Malz ein (siehe oben).

4.6.2.2 Rasten

Nach dem Einmaischen kann die Maische, wenn der Prozeß so geführt werden soll, noch einige Minuten bei der Einmaischtemperatur gehalten werden.

Der Prozeß wird dann mit den Rasten weitergeführt. Unter einer Rast versteht der Brauer das Halten der Maische bei einer bestimmten Temperatur für eine festgelegte Zeit. Jede Rast ist somit durch ein Wertepaar aus Temperatur und Zeit definiert. Oft wird mit drei Rasten gearbeitet. Ein Beispiel:

1. Rast	54°C	30 min
2. Rast	63°C	45 min
3. Rast	72°C	15 min.

Es gibt aber auch Brauereien, die bei 62°C einmaischen und die dann diese Temperatur bis zum Abläutern halten, das dann begonnen wird, wenn die Jodprobe die vollständige Verzuckerung anzeigt. Über die Sudhausausbeute gibt es bei diesem Verfahren keine Angaben.

Hinweis:

- **Erwärmen Sie die Maische nie über 78°C!**

Es gehen sonst Stoffe aus dem unlöslichen Anteil in Lösung, die die Qualität des Bieres beeinträchtigen.
Es werden auch Enzyme unwirksam gemacht, die noch wirken müssen, um die beim Läutern gelöste Stärke zu verzuckern!

Die Zeitmessung für eine Rast beginnt, so definieren wir, immer dann, wenn die Rasttemperatur erreicht ist bzw. wenn sich die Isttemperatur der Solltemperatur der Rast auf 0,5K (Temperaturdifferenzen geben wir in Kelvin K an) angenähert hat. Bei Steuerung der Anlage von Hand ist die Temperatur der Maischpfanne zu beobachten.

Bei den einzelnen Rasten wirken bestimmte Enzyme jeweils optimal. Durch die Veränderungen der Rasten hinsichtlich Temperatur und Zeit läßt sich das Ergebnis beeinflussen, Bild 4-4.

Ist die Rasttemperatur bis auf 0,5K erreicht, beginnt die Zeitmessung für die Rast. Die Startzeit sollten Sie im Protokoll vermerken. Ist die Rastzeit abgelaufen, wird die Temperatur der nächsten Rast als Sollwert für die Maischpfannenheizung eingestellt und dann entsprechend verfahren bis alle Rasten durchlaufen sind.

Enzym	Protease	b-Amylase	a-Amylase
Wirkung	spaltet Eiweiß in kleinere Einheiten	spaltet Stärke vorwiegend in vergärbare	spaltet Stärke, wobei ein hoher Anteil nicht

		Zucker	vergärbarer Stoffe entsteht
etwas tiefere Rasttemp.	+ Klärung - Schaumverhalten - Vollmundigkeit	+ Vergärungsgrad - Nichtzucker	+ Vergärungsgrad - Nichtzucker
Rasttemperatur	**53°C**	**63°C**	**75°C**
etwas höhere Rasttemp.	+ Schaumverhalten + Vollmundigkeit - Klärung	+ Nichtzucker - Vergärungsgrad	+ Nichtzucker - Vergärungsgrad
kürzere Rastdauer	+ Klärung - Schaumverhalten - Vollmundigkeit	+ Nichtzucker - Vergärungsgrad	+ Nichtzucker - Vergärungsgrad
Rastdauer	**60 min.**	**30...45 min.**	**30...45 min.**
längere Rastdauer	+ Schaumverhalten + Vollmundigkeit - Klärung	+ Vergärungsgrad - Nichtzucker	+ Vergärungsgrad - Nichtzucker

Bild 4-4: Rastparameter und deren Auswirkungen
(+ positive Auswirkung / mehr, - negative Auswirkung / weniger)

Das folgende Bild 4-5 gibt an, was bei den Rasten vor sich geht:

Rast	**Temperatur**	**Aktivität**
Einmaischen	ca. 35°C	Beginn der Lösung von Stoffen, Abbau von Hüllproteinen, um besser an die Stärke heranzukommen. Abbau von schaumbildenden Eiweißen
Eiweißrast	ca. 50°C	Abbau der als eine Art Kit im Malz wirkenden Stoffe wie Eiweißstoffe, einiger Cellulosen und Beta-Glukan. Damit Verbesserung der Löslichkeit.
Maltosebildungsrast	62....65°C	Wirkung der Beta-Amylase, die von den Stärkeketten besonders Maltose abspaltet, auch Glucose und Maltotriose werden gebildet. Optimal bei pH 5,4..5,5
Verzuckerungsrast	70...75°C	Abbau der langen Stärkeketten durch die Alpha-Amylase zu Dextrinen (Zuckern). Optimal bei pH 5,6 bis 5,8
Abmaischtemperatur	max. 78°C	Höhere Temperaturen als 78°C führen zu einer Zerstörung der Alpha-Amylase und zu einer verstärkten Lösung sonst nicht lösbarer Stärke, die durch die deaktivierteAlpha-Amylase nicht verzukkert werden können.

Bild 4-5: Rasten, Bezeichnungen und Wirkungen

Beim automatischen Betrieb werden, gesteuert über den Computer, die vom Brauer programmierten Rasten nacheinander durchlaufen ohne daß ein Eingreifen des Brauers notwendig ist. Wenn es so programmiert ist, wird die Maische noch bis zur Abläutertemperatur (78°C) erwärmt und

dann über den Signalgeber der Bediener aufgefordert, nach der Jodprobe (!) mit dem nächsten Schritt, in diesem Fall mit dem Abläutern, zu beginnen. Das beschriebene Maischeverfahren mit der stufenförmigen Erwärmung der gesamten Maische heißt Infusionsverfahren.

Es gibt auch andere Verfahren des Maischens. So kann man Teilmengen der Maischen kochen und diese dann wieder dem sonst nicht beheizten größeren Teil der Maische zugeben. Dabei steigt die Temperatur der Gesamtmaische allmählich an. Dies Verfahren wird (Doppel-Maische-aufwärts-) Dekoktionsverfahren genannt. Nicht zulässig wäre es dabei, die ganze Maische zu kochen, weil dann alle Enzyme deaktiviert würden. Dies Dekoktionsverfahren setzt Malze mit hohem Enzymgehalt voraus, weil ja die Enzyme beim Kochen der Teilmaischen zerstört werden.

4.6.3 Läutern

Läutern heißt das Abtrennen der nichtgelösten Bestandteile der Maische von den gelösten Bestandteilen. Die nichtgelösten Bestandteile bilden den Treber. Die gelösten Teile gelangen in die Pfanne zurück und bilden dort die Vorder- oder Vorwürze, die (bei Vorliegen der entsprechenden Bedingungen) dann gekocht wird.

Das Läutern erfolgt im Läuterbottich, in dessen unteren Teil der Senkboden eingesetzt wird.

Der Senkboden wirkt wie ein Sieb. Die Schlitze sind so ausgelegt, daß eine optimale Wirkung erzielt wird, ohne daß es zum Verstopfen kommt. Sie erweitern sich nach unten, so daß sich keine Teilchen im Spalt festsetzen können. Die eigentliche Filterwirkung gerade für die feinen Teilchen bewirkt aber der Treber selbst, der sich über dem Senkboden ablagert und den die Maische passieren muß.

Es kann vor dem Läutern heißes Wasser in den Läuterbottich gegeben werden bis dieses gerade durch den Senkboden steigt. Der Brauer nennt dies Vorschießen. Damit werden eine zu starke Abkühlung ebenso wie ein Sauerstoffeintrag durch Restluft verringert. Weiter wird vermieden, daß sich durch feine Partikel eine Art Bodenteig bildet, der den Senkboden verstopfen könnte. Alle Abflüsse des Läuterbottichs sind zu schließen.

Mit dem Öffnen des Ventils der Verbindung von der Pfanne zum Läuterbottich läuft die Maische tangential in den Läuterbottich ein. Sie verteilt sich auf dem Senkboden. Ist die Pfanne leergelaufen, kann diese mit ein wenig heißem Wasser nachgespült werden, um alle Teilchen in den Läuterbottich zu schwemmen. Wenn man zweimal Läutern will, was sinnvoll sein kann, dann kann auf dieses Nachspülen verzichtet werden. Das „Ausspülen“ erfolgt dann mit der beim erstenmal rückgeführten Würze, die auch Trübwürze heißt, weil, solange der Treber noch nicht „gespült“ ist, die Würze noch trüb läuft. Ist alle Maische in den Bottich gelaufen, ist das Ventil zwischen Pfanne und Bottich wieder zu schließen.

Nach dem Einschießen sollte man einige Minuten vergehen lassen - die Läuterruhe. In dieser Zeit setzen sich die unlöslichen Bestandteile und besonders auch die Spelzen oder Kornhülsen ab und bilden ein Filtergerüst. Schließen Sie dann den Deckel, schalten Sie die Luftpumpe an und öffnen Sie die Verbindung vom Läuterbottich > Maischepfanne. An der Maischpfanne müssen alle Ventile geschlossen sein und bleiben. Der sich aufbauende Luftdruck drückt die flüssigen Bestandteile durch den Filterkuchen zurück in die Pfanne.

Wenn sich am Boden der Pfanne Treber abgesetzt hat, dann kann dieser, wie gesagt ausgespült werden, oder man führt soviel Würze zurück, daß das Rührwerk gerade wieder aktiv werden kann. Das rührt diesen Treber nach Einschalten auf, und der wird dann in den vorher entlüfteten Bottich geführt. Dann noch verbliebene Reste in der Pfanne werden bei geschlossenem Zulauf zum Bottich ins Abwasser gespült. So zu verfahren hat den Vorteil, daß sich der Treberkuchen stabilisiert und die Trubwürze, die zuerst abläuft, wieder zurückgeführt wird. Dann wird normal fortgesetzt, und die Würze läuft klar.

Die Geschwindigkeit des Läuterns kann der BRAXONIA-Brauer mit der Verschlußschraube am Bottich regeln. Wird diese ein wenig aufgedreht, sinkt der Druck und die Läutergeschwindigkeit nimmt ab. **Man sollte nicht zu schnell läutern, um zu vermeiden, daß sich der Treber zu sehr verdichtet oder die Würze trüb läuft. Geduld ist gefragt - wie so oft beim Brauen.**

Hinweis:

- Legen Sie den Deckel der Pfanne auf! Die zurücklaufende Würze kann spritzen, besonders dann, wenn zum Ende Luft durch die Leitung tritt.

Wenn der Druck bis auf 0,3 bar ansteigt, aber kaum noch Flüssigkeit in die Pfanne zurückläuft, dann ist der Filterkuchen stark verdichtet oder verklebt. Dann müssen Sie zum Aufhackwerk greifen.

Öffnen Sie dann den Läuterbottich, schrauben sie den Griff an der Stange des Senkbodens ab und setzen Sie das Rohr des Aufhackwerks über diese Stange. Mit dem Aufhackwerk, das von Hand nach unten gedrückt und gedreht wird, lockern Sie den Filterkuchen auf. Schließen Sie dann wieder den Deckel und mit dem wieder ansteigenden Druck wird die Würze durch den gelockerten Treberkuchen gedrückt. Eventuell muß dieser Vorgang während des weiteren Läuterverlaufs auch wiederholt werden. Bei „gut laufenden Malzen“, macht das Läutern keine Probleme, bei „schlecht laufenden Malzen“ muß das Aufhackwerk öfter eingesetzt werden.

Bei den 20-Liter-Anlagen bildet das Aufhackwerk mit dem Senkboden eine Einheit. Bei den Simplex-Anlagen dient eine Kelle oder ein Kunststoffteil wie ein Bratenwender dem Aufhacken, dem Lockern des Trebers.

4.6.4 Anschwänzen

Der im Läuterbottich zurückbleibende Filterkuchen oder Treber enthält noch etlichen Zucker, der nicht verworfen werden soll.

Um diesen Zucker zu gewinnen, wird heißes Wasser (aus der Dusche) auf den Treber gegeben, der Brauer nennt dies Anschwänzen. Das heiße Wasser wird dann wie vorher die Würze durch den Treber in die Pfanne zurückgedrückt und nimmt dabei den Zucker aus dem Treber mit. Die rücklaufende Flüssigkeit heißt Nachguß. Dieser Vorgang muß zwei- bis dreimal erfolgen, bis der Zuckergehalt des Trebers so gering ist, daß sich eine weitere Ausbeutung nicht mehr lohnt.

Mit welcher Wassermenge und wie oft dabei angeschwänzt wird, hängt ab von der Menge Vorwürze, die man erreichen will, und von deren Dichte, die durch weitere Verdünnung durch das Anschwänzwasser abnimmt, und von der Dichte des zurücklaufenden Nachgusses, denn wenn die-

ser kaum noch Zucker enthält, lohnt sich auch nicht mehr die Fortsetzung. Bei einem Gehalt unter 1..**2**...3% sollte man nicht fortsetzen.

Die Menge des Anschwänzwassers wird durch mehrere Umstände bestimmt:

- Die dem Treber zugegebene Wassermenge soll den restlichen Extrakt aus dem Treber möglichst weitgehend herauslösen. Zu wenig Wasser hinterläßt an sich nutzbaren Extrakt im Treber, zuviel ist unnütz und muß wieder durch Verdampfen (Aufwand von Energie und Zeit) entfernt werden. Die Menge des Anschwänzwassers ist also zwischen Ausbeute und Energieverbrauch zu optimieren.
- Das mit dem späteren Austrebern entfernte Treber(trocken)volumen und das im Treber enthaltene Wasser müssen ersetzt werden sonst wird die Würzemenge zu klein.
- Richtwerte: Vorderwürzekonzentration 18..22%. Verdünnen mit Anschwänzwasser, d.h. Volumen Vorderwürze (Maische ohne Treber) zu Nachguß von 1: 0,8...1,2.
Beispiel:
Guss: 35 Liter, Einmaischen mit 12 kg Schüttung entspricht 12kg/0,7 (kg*liter) = 17,1 Litern Malz, damit Maischegesamtvolumen 35 Liter + 17 Liter = 52 Liter. 75% des Malzes ergeben lösbaren Extrakt, d.h. 12kg *0,75 = 9 kg Extrakt in 52 Litern. Das führt zu einer Konzentration von 9/52 * 100% = 17,3%. Beim Austrebern werden 15 Liter Naßtreber entfernt, so daß das Volumen der Vorderwürze bei 52 Liter - 15 Liter = 38 Liter liegt. Das ergibt mit 9 kg Extrakt einen Extraktgehalt von 23,7%. Um auf eine Stammwürze von 12% zu kommen sind, wäre durch Anschwänzen ein Würzevolumen von 38 Liter* 23,7/12 = 75 Litern zu erreichen.

- Ein weiterer Gesichtspunkt ergibt sich aus technischen Gegebenheiten: Die Menge der Schüttung (Menge des Malzschrotes) zum Guss (Menge des Einmaischwassers) kann nicht beliebig klein gewählt werden um etwa eine sehr hohe Konzentration der Vorderwürze zu erhalten. Eine zu hohe Schüttungsmenge erschwert das Rühren und -wichtiger - es kann passieren, daß das Gesamtvolumen die Heizungen nicht bedeckt, wodurch es zum Anbrennen kommen kann. **Ist die Heizung aktiv, muß sie immer von Flüssigkeit bedeckt sein!**

Die Temperatur des Anschwänzwassers sollte hoch sein, aber nicht über 76...78°C. Beim tieferen Temperaturen sinkt aber die Ausbeute wenig.

4.6.5 Würzekochen und Hopfengabe

Das Kochen sterilisiert die Würze, überführt Hopfenbestandteile in eine wasserlösliche Form (Isomerisierung des Hopfens) und macht so erst die Hopfenbittere wirksam, führt durch Eindampfen zu einer Konzentrierung und bewirkt eine Gerinnung der Eiweißstoffe. Die geronnenen Eiweißstoffe ballen sich zusammen (koagulieren) und bilden den Bruch, den man nach Abschalten von Rührwerk und Heizung gut als Flocken in der sonst klaren Würze erkennen kann. Nach dem Kochen setzt sich der Bruch in der Regel gut ab.

Sobald die Heizung während des Anschwänzens wieder mit Flüssigkeit bedeckt ist, kann das Würzekochen gestartet werden, auch wenn noch ein Teil des Nachgusses in die Pfanne läuft. Stel-

len Sie dazu die Pfannentemperatur auf ein wenig über 100°C ein, so daß die Kochtemperatur sicher erreicht wird und schalten Sie Rührwerk und Heizung ein. Beim automatischen Betrieb können Sie die Kochzeit festlegen, deren Messung dann beginnt, wenn die Temperatur in der Pfanne 96°C überschreitet.

Hinweise:

- Wenn die Anlage in extremen Höhenlagen genutzt wird, wo die Würze unterhalb 96°C kocht, sprechen Sie bitte vor dem Einsatz mit dem Hersteller, so daß dieser eine dementsprechende Korrektur in der Software vornehmen kann. Diese Forderung ergab sich bei der Einatzvorbereitung für Kunden aus der Schweiz und aus Südamerika.
- Normalerweise können Sie die Heizung nur bei eingeschaltetem Rührwerk aktivieren, wodurch vermieden wird, daß an der Heizung etwas anbrennt.
  Beim Kochen ist die Bewegung durch die Dampfblasenentwicklung so groß, daß auf eine zusätzliche mechanische Bewegung verzichtet werden kann, die auch zu einem Sauerstoffeintrag in die Würze führen könnte.
  Bei Pfannentemperaturen über 95°C können Sie daher das Rührwerk auch bei eingeschalteter Heizung ausschalten. Beim Einschalten aber müssen sie trotzdem zuerst das Rührwerk einschalten.

Das Kochen dient auch dem Erreichen einer festgelegten relativen Würzedichte D_{ZIEL}. Bestimmen Sie die Dichte D_{IST} vor Beginnen des Kochens. Wenn Sie den Stammwürzegehalt D_{ZIEL} festgelegt haben, den Sie erreichen wollen, können Sie aus beiden Werten und aus dem am Meßstab abzulesenden Volumen die zu verdampfende Wassermenge bestimmen.

Beispiel:
Sie messen eine Konzentration D_{IST} vor dem Kochen von 12%. Sie wollen eine Konzentration D_{ZIEL} von 13,2 erreichen. In der Pfanne befindet sich das Volumen V_{IST} von 55 Litern. Gefragt ist das Volumen V_{ZIEL} das durch Verdampfen von Wasser zu erreichen ist

$$D_{IST} / D_{ZIEL} = V_{ZIEL} / V_{IST} = 12/13{,}2 = x/ 55 \text{ Liter}$$

$$x = 50 \text{ Liter.}$$

Gegenüber dem Ausgangsvolumen sind also ca. 5 Liter zu verdampfen.

Die BRAXONIA-Anlagen haben eine Verdampfungsrate von ca. 10%/Stunde, d.h. von 55 Litern werden in einer Stunde ca. 5 Liter verdampft. Weil die Kochzeit aus anderen Gründen ohnehin eine Stunde betragen soll, ist eine Verlängerung des Kochens, um die Zieldichte zu erreichen, im Beispielfall nicht notwendig.

Während des Kochens wird der Hopfen zugegeben.

Hinweise:

- Verwenden Sie nur Hopfenpellets. Diese lösen sich in der Würze gut auf und bilden nur kleine Partikel. Hopfen in der naturbelassenen Doldenform werden mit

der Wasseraufnahme so groß, daß sie die relativ kleinen Durchmesser der Leitungen der Mikrobrauereien verstopfen!
Hopfenpellets haben gegenüber den getrockneten Dolden auch den Vorteil einer besseren Haltbarkeit.
Wenn Sie nur über Hopfendolden verfügen, müssen Sie diese zerkleinern, um sie in den BRAXONIA-Anlagen nutzen zu können. Das kann in einem Mörser oder auch mit einer Malzmühle (mehrfach durchlaufen lassen) erfolgen.
Natürlich können Sie auch Hopfenextrakte verwenden.

- Bei der Hopfengabe besteht bei jeder Brauerei die Gefahr **des Aufschäumens und Überlaufens!** Arbeiten Sie daher sehr vorsichtig!

Um bei den BRAXONIA-Anlagen ein Überschäumen bei der Hopfengabe zu vermeiden, verfahren Sie bitte immer folgendermaßen:

1. **Bitten Sie andere Personen, von der Anlage vorsichtshalber zurückzutreten!**
2. **Heizung ausschalten und eine Minute warten**
3. **Hopfen langsam in die Würze geben**
4. **Eine Minute warten**
5. **Heizung wieder einschalten, das Kochen kann fortgesetzt werden.**

Es ist sehr wichtig, daß Sie so verfahren! Wenn die Würze überschäumt gefährden Sie sich (Verbrühungsgefahr) und Sie verschmutzen die Anlage und die Umgebung stark. Die klebrige Würze ist nur schwer zu entfernen.

Vorbeugend hilft es auch, den Hopfen vorher in Wasser einzuweichen.

Die Zugabe des Hopfens kann zu Beginn des Kochens, während des Kochens oder vor dem Ende des Kochens oder auch zeitlich verteilt erfolgen. Der Zeitpunkt hängt davon ab, ob Sie vorwiegend den Bitteranteil oder den Aromaanteil eines Hopfens nutzen wollen. Oft enthält das Rezept hierzu Angaben. Näheres haben wir im Kapitel über den Hopfen zusammengefaßt.

4.6.6 Austrebern

Austrebern heißt das Entfernen des Trebers aus dem Läuterbottich. Aus 10 kg Schüttung erhält man so 10...13 kg Naßtreber mit 70...80% Wasser. Wie auch in Bild 4-2 gezeigt, sind das als ungefähre Richtwerte 2,5 kg Trockenmasse, also rund 25% der Schüttung, und 8..10 Liter Wasser. Diese mit dem Treber entfernte Wassermenge bzw. das entfernte Gesamtvolumen muß in Kalkulationen berücksichtigt werden.

Mit dem Austrebern kann begonnen werden, sobald der letzte Nachguß (das Glattwasser) in der Pfanne ist.

Nach dem Öffnen des Deckels vom Läuterbottich wischen Sie bitte mit der Hand jene Trebermengen, die eventuell am Rand liegen, in die Mitte, in den tieferen Teil des Läuterbottichs (Vorsicht, Thermohandschuhe nutzen, wenn noch zu heiß!).

50 - und 100 Liter Anlagen:

Setzen Sie dann bei abgeschraubtem Griff der Senkbodenstange das Rohr der Austreberschnekke auf diese Stange und drehen Sie die Schnecke unter leichtem Druck nach unten in Uhrzeigerrichtung. Wenn die Schnecke gefüllt ist, heben Sie sie vorsichtig senkrecht an und heben sie so den Treber in eine Wanne oder in einen Eimer neben der Anlage. Kippen Sie dort die Schnecke und schütteln Sie sie ein wenig, so daß der Treber in die Wanne oder in den Eimer fällt. Dann wiederholen Sie den Vorgang. Wenn fast aller Treber entfernt ist, schrauben Sie den Griff auf die Stange des Senkbodens und heben Sie diesen an dem Griff heraus. Nach Entfernen des Trebers können Sie den Senkboden und die Austreberschnecke mit der Dusche im Läuterbottich abspülen und so reinigen. Reinigen Sie dann auch den Läuterbottich. Dazu können Sie die Dusche und eine Bürste verwenden. Pumpen Sie das anfallende Wasser ab.

Das Austrebern bei 20 Liter Anlagen und bei der BRAXONIA-simplex ist schon früher beschrieben worden.

Der Treber kann als Dünger auf dem Komposthaufen verwendet werden, er ist ein gutes Viehfutter, wenn er frisch verwendet wird, und man kann ihn beim Brotbacken zusetzen.

Hinweis:

Noch am Abend des Brauens ein frisches Brot, hergestellt aus Fertigteig mit einem Zusatz von maximal 20% frischem Treber, kroß gebacken, frisch und warm mit Schmalz oder auch mit einigen pikanten Tunken auf den Tisch gebracht, ist eine von Gästen sehr gern angenommene Delikatesse!

4.6.7 Entfernen des Heißtrubs mit dem Whirlpool

Mit dem Whirlpool wird nach dem Kochen ein großer Teil des Heißtrubs aus der Würze entfernt. Der Trub besteht vorwiegend aus dem Hopfenbruch und koagulierten Eiweißteilchen, die beim Kochen entstanden sind. Wenn diese Teilchen im Bier verbleiben, verschlechtern Sie dessen Qualität. Auch wird die Hefe verschmutzt.

Die Funktion des Whirlpools haben wir schon vorn erläutert.

Zum Beenden des Kochens werden Heizung und Rührwerk ausgeschaltet. Warten Sie dann so zehn Minuten, es setzt sich schon ein Teil des Trubs in der Pfanne ab.

Zur Vorbereitung des Whirlpools setzten Sie in den heiß gespülten Bottich den Whirlpoolboden ein. Dessen Dichtung darf nicht beschädigt sein und muß ringsum gleichmäßig über den Rand des Bodens vorstehen. Der Boden muß gleichmäßig und fest angedrückt werden. Nach der Nutzung ist die Dichtung abzuschrauben und zu reinigen.

Der Schlauch an dem gekrümmten Rohr muß dann erst einmal oben fixiert werden, wozu er mit einem halben Knoten hochgebunden wird, Bild 3-3c, so daß er nicht in die einfließende Würze ragt. Er würde Wirbel verursachen und die Whirlpoolfunktion unmöglich machen.

Schließen Sie alle Abläufe des Bottichs bis auf den Rücklauf zur Maischpfanne. Über diesen kann dann die Luft, die sich unter dem Whirlpoolboden erwärmt, entweichen, so daß kein Druck unter

dem Boden aufgebaut wird, der, wenn er zu stark würde, den Boden nach oben drücken könnte, so daß Undichtheiten entstehen.

Nach diesen Vorbereitungsarbeiten öffnen Sie das Ventil der Verbindung von der Pfanne zum Bottich. Die Würze fließt dann mit einiger Geschwindigkeit tangential in den Bottich (der Brauer nennt das passend „Einschießen") und rotiert dort. Die Whirlpoolwirkung ist in Gang gesetzt.

Schließen Sie bei entleerter Pfanne das Ventil Pfanne > Bottich. Sie können dann mit dem Reinigen der Pfanne beginnen.

Jetzt heißt es warten, der Brauer spricht von der Whirlpoolruhe. Die Bewegung im Whirlpool muß vollständig abgeklungen sein, d.h. die durch die Rotation mit dem Einströmen initiierte Bewegung ebenso wie thermische Bewegung. Sie werden mit fortschreitender Zeit immer größere, klare, trubfreie Zonen sehen und dazwischen wolkenartig den Trub, der sich zunehmend absetzt. Es ist nicht sinnvoll, die Whirlpoolruhe zu kurz zu wählen, so 20 bis 40 Minuten sollten es schon sein, weil sonst zuviel Trub weitergeführt wird. Geduld ist beim Brauen nun mal notwendig wenn man gute Ergebnisse erreichen will.

Hinweis:

- Beachten Sie, daß mit dem Einströmen der fast noch kochenden Würze in den Whirlpool eine starke Dampfentwicklung verbunden ist. Legen Sie den Deckel des Bottichs lose auf und stellen Sie sich nicht zu dicht an den Whirlpool. Halten Sie andere Personen fern.
- Wenn wiederholt Blasen im Whirlpool aufsteigen dann haben Sie den Whirlpoolboden nicht richtig eingesetzt oder die Dichtung dieses Bodens ist beschädigt oder der Druck unter dem Boden ist zu groß. Wenn die Blasen nach Öffnen der eventuell noch geschlossenen Verbindung des Bottichs zur Pfanne nicht verschwinden, müssen Sie die Würze in die Pfanne zurückfördern (siehe unten) und die Dichtung bzw. den Sitz des Läuterbodens korrigieren.
  Stören Sie nicht durch Bewegung der Würze den Absetzprozeß des Trubs, d.h. stoßen Sie nicht an die Anlage, bewegen Sie die Flüssigkeit nicht bei einer eventuellen Probennahme.
- Wenn die Würze im Whirlpool ist, sind die Voraussetzungen gegeben, den nächsten Maischvorgang zu starten. Nach dem Reinigen der Pfanne können Sie sofort wieder einen Maischvorgang starten. Allerdings müssen Sie dann auf die Gewinnung von warmem Wasser beim Abkühlen der Würze verzichten oder dieses warme Wasser in anderen Gefäßen auffangen. Halten Sie dann beim Einmaischen den Deckel des Bottichs gut verschlossen, damit nicht der Staub des Malzes die Würze infiziert!

4.6.8 Würze abziehen und kühlen

Zum Abziehen der Würze aus dem Whirlpool lösen Sie bitte sehr vorsichtig den Knoten im Ablaufschlauch, ohne Kräfte auf den Boden auszuüben, also ihn etwa zu kippen. Dann senken Sie diesen Schlauch sehr langsam und sehr vorsichtig nach unten ab. Dazu können Sie die sonst für Probennahmen verwendete, gut saubere Kelle verwenden, in die Sie das Ende des Schlauches legen, um dessen Ende dann sehr langsam nach unten zu führen. Diese Arbeit erfordert einiges Geschick. Eine zu schnelle Bewegung - und schon sehen Sie den abgesetzten Trub vom Boden wie eine Staubwolke aufsteigen. Dann müssen Sie warten, bis sich alles wieder abgesetzt hat, und das

dauert u.U. einige zehn Minuten. Auch ein Draht in Form einer Fahrradspeicher oder gar eine solche können helfen.

Schließen Sie dann den Deckel. Schließen Sie das Ventil LÄUTERBOTTICH > PFANNE. Öffnen Sie das Ventil WÜRZEABLAUF. Schalten Sie die Luftpumpe ein. Damit schicken Sie die Würze durch die Kühlkette. Die Kühlkette soll zum Beginn des Brauens gereinigt sein. Es darf sich in den Leitungen nur noch frisches, klares Wasser befinden. Der Tank, in den die Würze soll, muß ebenfalls vorbereitet sein.

Stecken Sie das gesäuberte Ende des Würzeablaufschlauches erst einmal in einen Eimer. Der Druck im Whirlpool treibt die Würze durch den Wasserkühler und durch den nachfolgenden Kühler im Eisbad der Kältemaschine, das zuerst noch in der Kühlkette befindliche Wasser fließt aus dem Würzeablaufschlauch. Lassen Sie dieses Wasser in den Eimer laufen bis die Würze austritt. Die nach dem Wasser austretende kalte Würze führen Sie dann in jenes Gefäß, das Sie für die Gärung verwenden wollen. An diesem Gefäß legen Sie den Schlauch bitte mit einer Klammer fest. Dies ist notwendig, damit der Schlauch nicht herausfällt und dann austretende Würze die Umgebung verschmutzt. Wie gut Würze klebt werden Sie wissen, wenn davon mal einiges in die Umgebung geraten ist.

Wie beschrieben, geben Sie zum Kühlen Druck auf den geschlossenen Bottich und öffnen Sie zuerst den WÜRZEABLAUF des Bottichs und dann den Schwenkhebelmischer in der Kaltwasserstellung.

Hinweis:

- Wenn Sie mal die Würze in die Pfanne zurückbefördern wollen, müssen sie jetzt natürlich das Rücklaufventil öffnen und nicht den Würzeablauf.

Bei geöffnetem Würzeablauf des Bottichs fließt die Würze durch den Vorkühler und erwärmt das aus dem Versorgungsnetz kommende und den Kühler im Gegenstrom durchfließende Kaltwasser, das dann aus der Dusche austritt. Dieses warme Wasser können Sie auffangen, z.B. in der Pfanne, und es dann für das nächste Maischen verwenden, oder Sie fangen es in anderen Gefäßen auf und verwenden es zum Reinigen z.B. der Fässer.

Durch mehr oder weniger starkes Öffnen des Schwenkhebelventils in der Kaltwasserstellung können Sie die Abkühlung im Vorkühler regulieren. Wenn das Ventil zu stark geöffnet wird, wird zwar stark gekühlt, aber es fällt viel nur gering erwärmtes Wasser an. Wenn das Ventil zu wenig geöffnet ist, ist die Kühlung eventuell zu gering und der Eisvorrat in der folgenden Kühlstufe wird zu schnell abgebaut. Man erhält aber weniger Wasser, das auch wärmer ist.

Am besten messen Sie mit dem Stockthermometer die Auslauftemperatur des Wassers aus der Dusche. Dessen Temperatur sollte bei 45..50°C liegen, und es sollten pro Minute um 1,5...2,5 Liter Wasser durchlaufen. Wenn die Würze durch langen Verbleib im Whirlpool schon etwas abgekühlt ist, wird die Temperatur tiefer liegen können. Neuere BRAXONIA-Anlagen zeigen die Temperatur am Würzeauslauf auf dem Bildschirm an.

Hinweis:

- Zwischendurch lassen Sie einen kleinen Teil der Würze in das Meßglas laufen und bestimmen Sie durch Spindeln die Dichte, den Stammwürzegehalt. Diesen Wert brauchen Sie auch für die Biersteuererklärung. Er muß ebenso wie die Menge der Würze nachweisbar festgehalten werden (Brautagebuch).
- Diesen Teil der Würze verwenden Sie am besten auch für die Schnellvergärungsprobe (s.u.) zur Bestimmung des Endvergärungsgrades bzw. der Enddichte.

Wenn alle Würze abgelaufen ist, tritt Luft aus dem Schlauch, der sich dann heftig bewegen kann. Legen Sie deswegen das Ende des Schlauches schon zu Beginn des Auslaufens fest (dafür ist die Klammer da).

Öffnen Sie dann den Bottichdeckel und sehen Sie sich die Lage des Trubkegels und des Ablaufschlauches an, um eventuell für das nächste mal Korrekturen vorzunehmen.
Schließen Sie den Würzeablauf, schalten Sie die Abwasserpumpe an und öffnen Sie das Abwasserventil des Bottichs. Dann kippen Sie den Boden des Whirlpools an und spülen alles gut ab. Vorsicht, die Teile sind heiß! Bauen Sie dann den Whirlpoolboden auseinander, nehmen Sie die Dichtung ab und reinigen Sie alle Teile intensiv und spülen Sie auch das im Whirlpoolboden eingeschweißte Rohr gut durch. Die Rohre können Sie durchspülen, indem Sie die Dusche dicht an deren Enden halten.

Füllen Sie dann den gesäuberten Bottich mit ca. 10 Liter kaltem Wasser und drücken Sie dieses zwecks Vorreinigung der Kühler durch die Kühlkette. Das am Würzeablauf austretende Wasser führen Sie in einen Eimer oder in ein Becken. Danach lassen Sie bitte eine Desinfektionslösung im Kühler stehen, die vor der nächsten Nutzung unbedingt gut auszuspülen ist. Denken Sie auch hin und wieder daran, die Kühlkette mit einer Schwammkugel zu reinigen (s. Abschnitt Reinigen).

Hinweis:

- Kalttrubabscheidung:
  Wenn Sie das erwärmte Kühlwasser in ein anderes Gefäß als die Pfanne leiten, können Sie die gekühlte Würze in die Pfanne führen. Nach Abschluß der Kühlung und guter Reinigung des Whirlpools sowie Durchspülen der Kühlkette können Sie die kalte Würze noch mal durch den Whirlpool leiten. Damit wird der Kalttrub entfernt, der nach der Kühlung entsteht.

4.6.9 Würze belüften

Im folgenden Schritt wird die Hefe in die Würze gegeben, der Brauer sagt, die Hefe wird angestellt.

Vorher ist die Würze mit Sauerstoff anzureichern, wozu die Würze belüftet wird.

Für einen guten Start der Hefe braucht diese Sauerstoff in der Würze. Sie startet aktiv mit dem Sauerstoff (aerobe Gärung) und findet dann, gut gefüttert, besser den Übergang zur anaeroben Gärung, bei der sie nach Verbrauch des Sauerstoffs Alkohol produziert. Der Start der Gärung ist der einzige Zeitpunkt während des ganzen Brauprozesses zu dem sich der Brauer Sauerstoff in einem Produkt wünscht. Sonst versucht er immer, den Eintrag von Sauerstoff oder Luft in die Flüs-

sigkeiten zu vermeiden. In der gut mit Sauerstoff versorgten Würze verbraucht die Hefe diesen schnell, und er beeinflußt die Qualität des Produktes so gut wie nicht.

KUNZE zählt folgende Vorteile eine guten Belüftung auf:

- schnelles Ankommen.
  Ankommen heißt der Start der Hefe, den man an der Bildung der Kräusen (Schaum) an der Oberfläche der Würze erkennt.
- gute Hefevermehrung
- kürzere Gärdauer
- kürzere Reifungszeit.

Hinweis:

- **Die Würzebelüftung darf nur mit steriler Luft erfolgen. Nichtsterile Luft, eingeblasen in die kalte Würze, infiziert die Würze mit Fremdhefen und Bakterien aus der Umgebungsluft so, daß sie in Kürze verdorben ist.**

Es sind ungefähr 30..50 Liter Luft pro Hektoliter Würze einzubringen (KUNZE, Seite 289), die fein verdüst sein soll. Bei den gegebenen Verhältnissen muß die Belüftung ca. 10..15 Minuten dauern.

Für die Belüftung wird die interne Luftpumpe der Anlage genutzt. Der Ausgang der Pumpe ist nach außen geführt und tritt dann über eine kurze Leitung wieder in die Anlage ein. Auf der rechten Seite sehen Sie den Schlauchbogen. Dieser wird geöffnet (die Griffstücke der Kupplungen werden in Richtung der Leitung geschoben, um die Kupplungen zu öffnen) und an den Pumpenausgang wird die mitgelieferte Belüftungsleitung **mit dem Sterilfilter** angeschlossen. Das sehr feine Sterilfilter läßt Mikroorganismen wie Fremdhefen und Bakterien nicht durch.

Das andere Ende der Belüftungsleitung ist auf das Steigrohr des noch nicht verschraubten Gärtanks gesetzt. Das Steigrohr (siehe Abschnitt über den Lagerkeller) geht fast bis zum Boden des Tanks und bei noch nicht verschlossenem (!) Tank perlt die Luft vom Boden durch die Würze nach oben. Bei offenen Gärgefäßen ist ein entsprechendes Rohr zu verwenden.

Hinweis:

- Versuchen Sie nicht, die Würze in einem verschlossenen Tank zu belüften! Beim Abschalten der Pumpe drückt dann der Druck im Tank die Würze über das Steigrohr in den Luftschlauch und in das Filter. Damit ist das Filter verdorben und muß weggeworfen werden. Flüssigkeit macht das Filter auf Dauer undurchlässig.
- Beim Belüften schäumt die Würze und der Schaum kann aus dem Tank herauslaufen. Sie müssen dann die Belüftung unterbrechen und darauf warten, daß der Schaum zusammenbricht. Wenn Sie den Tank ein wenig schütteln, geht das etwas schneller.

Eine nicht ausreichende Belüftung wird mehrere Probleme mit sich bringen:

Es dauert lange, bis die Angärung eintritt. Einerseits wird dadurch Zeit verschwendet, andererseits können inzwischen andere Lebewesen als die Hefe in der Würze die Oberhand gewinnen. Die

Gärzeiten verlängern sich. Die Kühlung kann zur Verringerung oder zum Aussetzen der Gärung führen, die Nachgärung oder Reifung kann mangelhaft sein und insgesamt gibt es Probleme mit der Qualität. Eine gute Belüftung ist sehr wichtig!

4.6.10 Hefe anstellen

Zu den Hefen finden Sie mehr Informationen im Abschnitt 9.4.

Hinweis:

- Vergessen Sie nicht das Belüften der Würze!
- Verschließen Sie nach dem Anstellen der Hefe das Gärgefäß sorgfältig.

Die Hauptarbeit des Brauers ist nun getan, jetzt kommt die Hefe an die Reihe, mit Fleiß zu wirken. Nicht umsonst sagt man: **„Der Brauer macht die Würze, die Hefe macht das Bier."**
Das Zugeben der Hefe zur Würze bezeichnet man als Anstellen der Hefe.
Die Hefe muß typgemäß vorbereitet sein. Trockenhefen z.B. sind einige Zeit vorher mit Würze anzustellen oder mit Wasser zu rehydrieren (den Wasserentzug rückgängig machen), man bereitet einen Starter. Normale, saubere, flüssige Brauereihefe kann unmittelbar zugegeben werden. Hefen, wie die von der amerikanischen Firma „Wyeast", müssen sogar einige Tage vor dem Anstellen aktiviert werden. Diese Tätigkeiten müssen rechtzeitig eingeplant und begonnen werden.

Beim Anstellen sollte die Hefe gut verteilt werden, wozu noch kurze Zeit die Belüftung fortgesetzt werden kann. Der Brauer spricht auch vom Aufziehen der Hefe und meint damit deren gleichmäßige Verteilung in der Würze, um zu erreichen, daß die Hefe und deren Nahrung schnell in intensive Verbindung kommen. Ablagerungen oder Klumpenbildung würden das behindern.

4.6.11 Schnellvergärungsprobe, Vorhersage des Endvergärungsgrades

Zur weiteren Führung des Gär- und Reifungsvorganges wird ein wichtiger Parameter benötigt, nämlich die Dichte, die das Bier aufweist, wenn die Vergärung abgeschlossen ist. Im Englischen heißt dieser Wert „final gravity" (auch: final attenuation), und wir werden ihn Enddichte nennen. Diesen Wert müssen wir uns jetzt für spätere Entscheidungen beschaffen.

Wir notieren zuerst die Dichte / den Stammwürzegehalt der Würze. Nehmen wir an, wir würden einen Wert der Konzentration von 12% messen.

Dann füllen wir ein wenig Würze, so 250 ml in einen Gefäß und setzen dieser Würze einen Teil der Hefe zu. Die so angestellte Würze rühren wir öfter mit einem Drahtquirl, um reichlich Sauerstoff in die Würze zu bringen und lassen sie bei Raumtemperatur (bei 22°C...25°C) vergären. Bei dieser hohen Temperatur läuft die Gärung schnell ab. Es entstehen weiße Kräusen, also Schaum, der mit fortschreitender Gärung braun wird und wieder zusammenbricht. Wenn sich nichts mehr tut, kann die Gärung als abgeschlossen angenommen werden. Messen Sie dann die Konzentration erneut, Sie werden vielleicht einen Wert von 5% erhalten. Das ist die relative Enddichte, die bei 5...2,5...1,6 % liegen kann.

Betrachten wir nun Bild 4-6 (s.a KUNZE S. 326) Dieses Bild zeigt den Verlauf normalen kalten Gärung an, mit den Beispielwerten. Im Abschnitt A ist die Hefe angestellt, aber die Gärung hat noch nicht begonnen. Im Abschnitt B läuft die Gärung ab, die Zucker werden in Alkohol und Kohlendioxid

umgesetzt, die Dichte nimmt ab. Bei C kommt die Gärung zum Ende, die Abnahme der Dichte wird langsamer. Bei D ist die Gärung fast beendet, die Dichte bleibt im Bereich E konstant auf dem Wert der Enddichte, die wir schon sozusagen auf einem Nebenweg voraussagend mit der Schnellvergärungsprobe ermittelt haben.

Hinsichtlich der Gärführung stehen wir nun vor dem Problem festzulegen, wann die Gärung zu Ende ist, also den Zeitpunkt zu erkennen, zu dem die Hefe abzuziehen ist. Eventuell soll auch für eine nachfolgende Tank- oder Flaschenreifung noch ein Zuckerrest in der Würze erhalten bleiben, so daß wir kurz vor D das Jungbier auf Flaschen füllen wollen. Der Zuckerrest vergärt in den Drucktanks oder Flaschen, wo sich wieder ein Druck aufbaut.

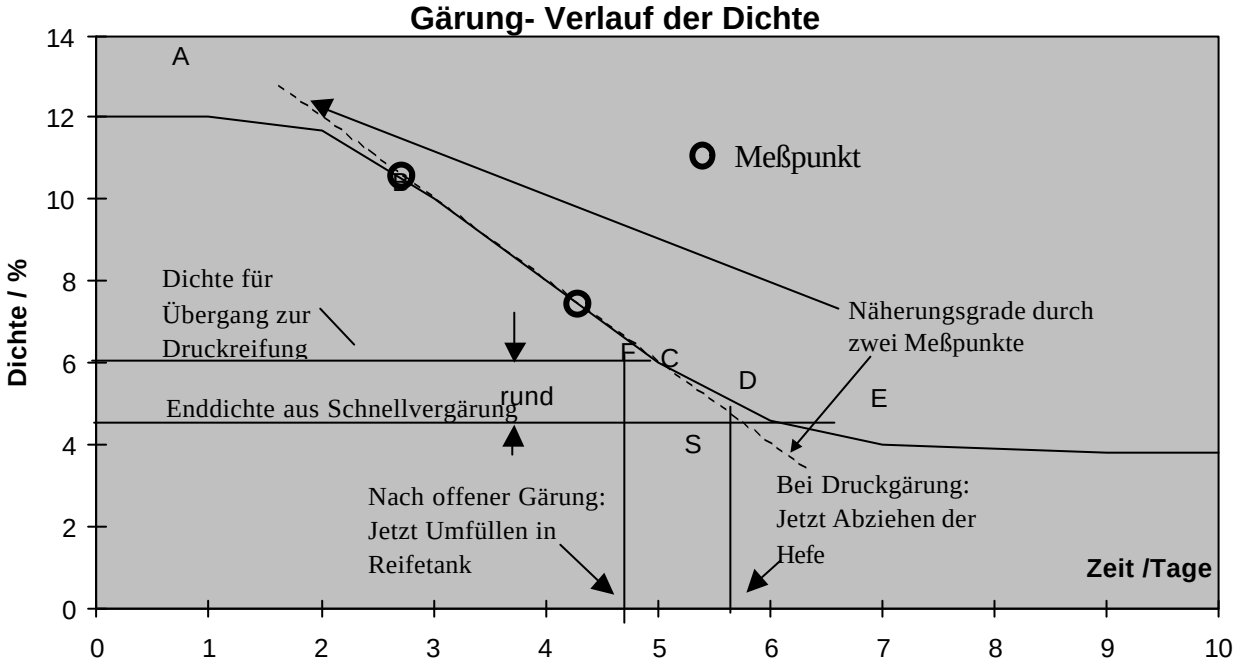


Bild 4-6: Gärungsverlauf

A: Hefe ist angestellt, Gärung hat noch nicht begonnen **B**: Gärung ist in vollem Gange, die Dichte nimmt durch Vergärung des Extraktes ab **C:** Die Gärung wird langsamer, Restzucker ist noch enthalten, die Enddichte ist noch nicht erreicht **D:** Die Gärung kommt zum Erliegen **E:** Die Gärung ist beendet **S:** Schnittpunkt zwischen Enddichte und einer Näherungsgeraden durch die Meßpunkte. **F:** Zeitpunkt für den Übergang von der offenen Gärung zur geschlossenen Reifung, der Extraktgehalt liegt noch ungefähr 1% über der relativen Enddichte.

Wir könnten öfter die Dichte messen und, wenn diese längere Zeit konstant bleibt (E), feststellen, daß die Gärung beendet ist. Diese Methode braucht viel Zeit, weil wir weit in den Bereich E hineinkommen. Wir wollen die Gärung aber bei D oder kurz vorher abbrechen. Um diesen Punkt zu bestimmen, müssen 2..3 Proben genommen werden. Mit jeder Probe gewinnen wir ein Wertepaar aus Dichte und Zeit, die in ein Diagramm (Millimeterpapier oder quadratisch kariertes Papier) entsprechend Bild 4-6 eingezeichnet werden. Wenn wir diese Punkte durch Geraden verbinden und den Schnittpunkt S mit der parallel zur Zeitachse verlaufenden Linie der Enddichte ermitteln, kennen wir ungefähr den Zeitpunkt von D, dem Ende der Gärung.

Bei offener, druckloser Gärung, bei der ja das Kohlendioxid entwicht, sollte mit einem noch vorhandenen Zuckerrest auf Drucktanks oder Flaschen abgezogen werden. Das Reifen in Flaschen ist ein viel von Hobbybrauern verwendetes Verfahren, wenn diese keine Drucktanks und keinen Flaschenfüller haben, der das Abziehen auf Flaschen bei höherem Druck nach Tankreifung erlaubt.

Der Restzucker wird im verschlossenen Tank (angeschlossen an den Druckregler) oder in der Flasche vergoren, wobei sich nun durch Fortschreiten der Gärung ein Druck aufbaut und sich so ein guter Kohlendioxidgehalt des Bieres ergeben kann. Für diesen Fall muß vor dem Punkt D abgefüllt werden. Im Bild 4-6 ist mit Punkt F der Zeitpunkt markiert, zu dem auf Flaschen oder Tanks abgezogen werden müßte, wenn der mitgeführte Restzucker noch 1,2% sein soll (Differenz des Extraktes bei den Punkte F und E). Diese 1,2% ergeben sich aus Bild 4-2, denn 0,4..0,6M% CO_2 bleiben im Bier gelöst. Der Extrakt wird zur Hälfte in Alkohol, zur Hälfte in Kohlendioxid vergoren. Also brauchen wir 2*(0,4..0,6) M% Extrakt um auf einen solchen CO_2-Gehalt zu kommen. Ganz einfach - oder?

Wenn die Gärung auch schon unter Druck ablief, brauchen wir auf diese Feinheiten weniger zu achten, das Bier ist ja schon mit Kohlendioxid gesättigt. Deswegen ist die Druckgärung einfacher zu führen. Da kommt es auf ein bißchen mehr Zeit nicht an. Bei offener Gärung und anschließender Druckreifung kann es passieren, daß die Gärung zu weit fortgeschritten ist und nicht mehr genügend Extrakt vorhanden ist, um einen ausreichenden Kohlendioxid-Gehalt aufbauen zu können. Ist dies nun mal geschehen, kann der Brauer dem Bier ein wenig Speise zusetzen. So nennt er in diesem Fall frische Würze aus einem neuen, aktuellen Sud. Von dieser sollte soviel zugegeben werden, daß der Extraktgehalt des Bieres um 1 M% ansteigt. Haben wir z.B. 50 Liter Bier, bei dem der Extraktgehalt um 1% angehoben werden muß, und steht uns Würze mit 14M% zur Verfügung, dann wären dem Bier 50 Liter* 1 / 14 = 3,57 Liter dieser 14%-Würze als Speise zuzusetzen.

Es ist auch möglich, von der ursprünglichen Würze einen entsprechenden Anteil zurückzubehalten, diesen sehr sauber und sehr gut gekühlt aufzubewahren und ihn dann nach Abschluß der Gärung als Speise zu verwenden.

4.6.12 Gärführung und Abziehen der Hefe

Unter Gärführung versteht der Brauer die Beeinflussung der Gärung durch Temperatur und Druck und die Festlegungen der Zeiten, zu denen etwas zu tun ist, z.B. das „Schlauchen“, worunter das Abziehen der Hefe verstanden wird.

Die „Offene Gärung“ ist einer drucklosen Gärung gleichzusetzen, ein großer Teil des Kohlendioxids entweicht. Die offene Gärung kann, weil kein Gasdruck entsteht, in kostengünstigen Gefäßen ablaufen, die auch weite Öffnungen haben, wodurch sie sich einfach und gut reinigen lassen. Geschlossene Gärung bedeutet Gärung unter Druck. Notwendig sind teure Druckbehälter, die, auch aus Festigkeitsgründen, kleine Öffnungen haben. Der Druck wird durch einen einstellbaren, mechanischen Druckregler, den Spundapparat, konstant gehalten.

Hinweis:

- Schaffen Sie immer die Möglichkeit, daß das Kohlendioxid aus Gärgefäßen entweichen kann oder daß der Druck durch einen Regler auf einen zulässigen Höchstwert begrenzt

wird! Verschließen Sie die Gefäße nicht so vollständig, daß es gar keinen Ausgang wie Druckregler oder Überdruckventil mehr gibt!

Kann das Kohlendioxid nicht entweichen, baut sich ein sehr hoher Druck auf, der sogar in der Lage ist, das Gär- oder Reifegefäß zu zerstören. Das Bersten kann gefährlich werden, auf jeden Fall führt es zu einer nur aufwendig zu beseitigenden Verschmutzung der Umgebung. Auch wenn das Gefäß durch den hohen Druck nicht zerstört wird, ist es schwierig, den Druck wieder niedriger zu machen. Öffnet man z.B. ein wenig einen Ausgang, um Druck abzulassen, wird das Bier sofort aufschäumen und der Schaum entweicht durch die Öffnung und breitet sich in der Umgebung aus.

Geschlossene Gärgefäße müssen immer ein Sicherheitsventil haben. Dieses darf durch überschäumendes Jungbier nicht verklebt werden. Die von uns benutzten Ventile haben einen Ring, mit dem sich das Sicherheitsventil öffnen läßt. Dies wird genutzt, um zu ermitteln, ob Druck vorhanden ist und um die Funktion des Ventils zu prüfen oder um Druck aus den Gefäßen abzulassen.

Hinweis:

- Die Druckentwicklung ist auch der Grund, daß bei der Flaschengärung große Vorsicht geboten ist. Wer Jungbier mit zuviel Restzucker in Flaschen füllt, handelt fast wie ein Bombenbastler[1])! Siehe unter „Flaschengärung“ und „Sicherheitshinweise“!

Gleich ob offene oder geschlossene Gärung: Die Würze, die aus dem Sudhaus kommt, muß vor dem Anstellen der Hefe belüftet werden. Das ist schon in Abschnitt 4.6. beschrieben worden.

Bei offenen oder auch durchsichtigen Gefäßen und auch bei den BRAXONIA bags können Sie den Verlauf der Gärung gut verfolgen, Bild 4-7.
Mit der stärker werdenden Gärung steigt der Schaum über den Flüssigkeitsspiegel hinaus um 10...15 cm. Dafür muß Platz sein, d.h. Gärgefäße müssen über dem Spiegel der eingefüllten Würze einen Freiraum, den sogenannten Steigraum, aufweisen. Dieser soll ca. 20..25 Prozent des Volumens des Jungbieres betragen. Deswegen ist ein Gären nur in Gefäßen möglich, die entsprechend größer sind als es für das Nennvolumen notwendig wäre.

Die Gärtemperatur spielt, gleich ob bei offener oder geschlossener Gärung, eine wichtige Rolle:

Angestellt wird in Großbrauereien meist bei 8....**9**...11°C, ein Wert der sich in Mikrobrauereien nicht immer erreichen läßt. Durch die Aktivität der Hefe bei der Gärung entsteht Energie (580 kJ/kg Extrakt), die das Jungbier erwärmt und die durch Kühlung abzuführen ist. Ohne Kühlung und bei guter Isolierung würde die Aktivität der Hefe das Bier so um 10...15 K erwärmen (s.u.).

Je nach der durch Kühlung erreichten Temperatur spricht man in Deutschland von einer kalten Gärführung bei 8..9°C und von einer warmen Gärführung bei 10..13°C. Der Mikrobrauer wird auch etwas höhere Temperaturen zulassen können. Einige obergärige Hefen arbeiten sogar am besten bei 17-

[1] Meldung aus einer Zeitung: „FEUERWEHR ENTSCHÄRFTE EXPLOSIVES BIER (Den Haag): Zum ‚Entschärfen’ von hochexplosivem Bier aus dem Brauerei-Experiment einer Schule sind Feuerwehrleute in der niederländischen Stadt Ommen ausgerückt. Mit Helm und Schutzschild gesichert brachten sie 15 Flaschen Bier aus dem Chemiesaal der internationalen Schule in Sicherheit. Unter Anweisung eines Lehrers hatten die Schüler das Bier gebraut und in Flaschen mit Bügelverschluß gefüllt. Dabei soll aber soviel Sauerstoff entstanden sein, daß eine Flasche explodierte.“ Anmerkung des Verfassers: Die Fehler des Berichterstatters findet der kundige Mikrobrauer sofort.

20°C. Das Anstellen erfolgt dann bei 16°C und während der Gärung steigt die Temperatur sogar auf 22°C.

Phasen der Gärung		**Bild der Oberfläche**
Ankommen		Auf dem Jungbier bildet sich eine weiße Schicht, die aus einigen Flekken zu einer zusammenhängen weißen Schicht wächst. Der Brauer spricht vom „Überweißen“.
Jung- oder Niederkräusen		Die weiße Schicht wächst in die Höhe. Die Schicht sieht sahnig aus, braune Kappen treten auf.
Hochkräusen		Intensive Gärung. Hohe Kräusen, die grobblasig werden.
fallende Kräusen		Zunehmender brauner Anteil, zusammenfallende Höhe.
Schlaucherdecke		Durch die abklingende Gärung wird kaum noch Kohlendioxid nachgeliefert. Die Kräusen fallen zusammen und bilden eine lockere, schmutzigbraune Schicht. Wenn möglich soll diese Schicht abgehoben werden, damit sie beim Schlauchen nicht mit der Hefe am Boden in Berührung kommt.

Bild 4-7: Erscheinungsformen der Gärung

Generell gilt: Je wärmer die Gärung, desto schneller läuft sie ab, aber desto mehr Gärungsnebenprodukte werden erzeugt, die zum Teil nicht wieder abgebaut werden und die die Qualität des Biers oft negativ beeinflussen. Bei der industriellen Bierproduktion herrscht die kalte Gärführung vor. Mit obergärigen Hefen gärt man auch wärmer: Der fruchtige Geschmack, der bei obergärigen Hefen und warmer Gärführung deutlich hervortritt, ist für einige Biere typisch und gehört bei diesen einfach dazu!

Es gibt allerdings einen Trend, auch untergärige Biere zum Ende der Gärung warm zu führen, so bis zu 12...18°C hoch. Im Jungbier ist ein Stoff enthalten, der sich bei Kälte langsam in Diacetyl umsetzt, das unangenehm riecht. Das Diacetyl sebst wird dann schnell von der Hefe in einen harmloseren Stoff, der nicht mehr stinkt, überführt. Um nun den ersten Prozeß, die Überführung des Vorstoffs (α- Acetolactat) in Diacetyl zu beschleunigen, wird zum Ende der Gärung wärmer gearbeitet, so ein bis zwei Tage bei 12...13°C. Dann wird wieder gekühlt und die Hefe bei 7..8°C abgezogen.

Moderne Hefen erlauben z.T. höhere Gärtemperaturen, die wegen des schnelleren Gärverlaufs und des geringeren Kühlaufwandes willkommen sind. So gibt es in der Heimbrauerliteratur schon Empfehlungen zur Vergärung mit untergärigen Hefen bei 14..16°C und bei obergärigen Hefen von 20..24°C. Ausprobieren! Hauptsache, es schmeckt!

Der Kleinbrauer hat schon bei der Planung seiner Anlage zu entscheiden, ob er mit offener oder geschlossener Gärung arbeiten wird. Ihm soll Bild 4-8 bei der Entscheidung helfen.

Bei der Druckgärung wird Kohlendioxid erzeugt, das aus den Tanks an einen Druckregler abgeführt werden muß. Bei großen Tanks hat jeder Tank einen Regler, mehrere kleine Tanks können über einen CO_2-Sammelleitung, die Spundungskolonne, an einen gemeinsamen Druckregler angeschlossen werden, der auf einen einstellbaren, konstanten Druck, den Spundungsdruck regelt. Der Spundungsdruck sollte bei 0,3...0,8 bar liegen, bei Weizenbier bis 1,3..1,5 bar.

	Offene Gärung drucklose Gärung	**geschlossene Gärung / Druckgärung**
Vorteile:	Einfache, kostengünstige Ausrüstung	gute CO_2-Bindung
	Leicht zu reinigen. Mit BRAXONIA-Bags mit sehr geringem Aufwand.	wegen Überdruck kein Eindringen von Keimen von außen
	Gärung läßt sich optisch gut verfolgen, erklären, vorzeigen	einfache Ableitung der Gärungskohlensäure nach außen über Druckleitung
	Einfache Entnahme von Proben	längere Gärung unwesentlich, kein Restzucker beim Abziehen erforderlich weil CO_2 schon gelöst ist
Nachteile:	Infektionsgefahr bei großen oder offenen Oberflächen (nicht bei BRAXONIA-bags)	höherer apparativer Aufwand. Teure Drucktanks erforderlich.
	Extraktverlauf sollte verfolgt werden, weil Restzucker für den Druckaufbau während der Reifung noch notwendig ist	Aufwendigere Reinigung der Tanks.
	schlechtere CO_2-Bindung CO_2 muß eventl. wieder aufgebaut werden durch eine Gabe von Speise (frische Würze) vor dem Reifen im Drucktank oder durch Aufcarbonisieren	Probennahme schwieriger
	Belüftung des Aufstellraumes zwecks Abführung der entweichenden Gärungskohlensäure notwendig.	Optisch nicht zu verfolgen.
Temperatur:		
obergärige Hefe	12°C...16°C...(22°C)	12°C...16°C...(22°C)
untergärige Hefe	8°C...10...12°C	8°C...10...12°C

Bild 4-8: Vergleich von offener und der geschlossener Gärung

4.6.13 Abziehen der Hefe nach Abschluß der Gärung

Die Hefe setzt sich zum Ende der Gärung am Boden des Gärgefäßes ab. Hefe und Jungbier müssen dann weitgehend getrennt werden, weil sonst die mit Kohlendioxid gesättigte Hefe, die keine

Nahrung mehr findet, sich zersetzen kann (Autolyse der Hefe), wodurch der Geschmack sehr negativ beeinflußt wird.

Das Abziehen der Hefe kann auf zwei Wegen erfolgen: Entweder man läßt die am Boden gesammelte Hefe durch ein Bodenloch ablaufen oder das über der Hefe befindliche Bier wird abgezogen und die Hefe bleibt zurück. Bei offenen Gärgefäßen wird mit einem Schlauch abgezogen oder mit einer kleinen Pumpe abgepumpt. Dabei kann durch die gezielte Positionierung des Schlauchendes die Trennung von Bier und Hefe unterstützt werden.

Bei den Tanks, die bei den BRAXONIA-Anlagen verwendet werden, reicht ein Steigrohr fast bis zum Boden. Es hat sich gezeigt, daß über dieses Rohr das Bier abgezogen werden kann, obwohl es zu Beginn des Abziehens in der Hefe steht. Fließt das Bier aus dem Faß mit der abgesetzten Hefe langsam ab und hat man das Faß nicht bewegt, was die Hefe aufwirbeln würde, dann kommt zu Anfang eine kleine Hefemenge durch die Leitung, dann läuft fast alles Bier weitgehend klar ab und dann kommt zum Schluß wieder Hefe, was das Ende des Abziehens oder Schlauchens, wie der Brauer sagt, anzeigt.

Wenn relativ viel Hefe beim Schlauchen in das Gefäß für die Nachgärung weitergeführt wird, spricht der Brauer von „grün schlauchen“. Ist nur noch wenig Hefe für die Nachgärung vorhanden, spricht er vom „lauter schlauchen“.

Nach KUNZE gelten folgende Regeln für das grüne oder das lautere Schlauchen:

grün schlauchen	**lauter schlauchen**
bei niedriger vergärenden Hefen	bei hochvergärenden Hefen
mit einer Gärdifferenz von 10...12%	mit einer Gärdifferenz von 15%
bei kurzer Lagerzeit	bei langer Lagerung
bei kalten Kellern, d.h. kalt geführter Nachgärung	bei warmem Keller oder bei warmer Führung der Nachgärung
bei großen Gärgefäßen	bei kleinen Gärgefäßen

Bild 4-9: Zum Schlauchen, d.h. zum Abziehen der Hefe nach der Gärung

Diese Ratschläge sind verständlich, denn bei niedrigvergärenden Hefen soll der restliche Zucker während der Nachgärung weiter abgebaut werden, wozu noch mehr Hefe vorhanden bleiben muß als im anderen Fall.

Die Gärdifferenz ist die Differenz zwischen aktuellem Vergärungsgrad und Endvergärungsgrad. Beträgt der Endvergärungsgrad z.B. 78% (was bedeutet, daß 78% des Extraktes vergärbar sind) und sind zum Zeitpunkt der Messung 62% des Extraktes vergoren, so ist die Gärdifferenz (78-62)% = 16%. Ein hohe Gärdifferenz zeigt, daß noch viel Zucker zum Vergären vorhanden ist.

Für eine kurze Lagerzeit wird auch mehr Hefe gebraucht, weil die höhere Hefedichte zu einem schnelleren Abbau von einigen Gärungsnebenprodukten führen kann. In kalten Kellern ist die Hefe weniger aktiv, mehr Hefe führt dann zu einer höheren Gesamtleistung. In kleinen Gärgefäßen kann

sich die Hefe mehr bewegen und setzt sich nicht so schnell ab, also ist da weniger Hefe für die Nachgärung notwendig.-

4.6.14 Reifung

Während der Gärung entstehen neben den Hauptprodukten Alkohol und Kohlendioxid mit dem Stoffwechsel der Hefe auch Gärungsnebenprodukte, so an die 300 verschiedene sollen es sein, einige schätzen die Zahl der Nebenprodukte auf 1000...3000, teils sogar auf 5000. Nicht alle beeinflussen Geschmack und Geruch des Bieres positiv. Bei frischem Bier spricht man auch von Jungbukettstoffen, die den für Jungbier typischen Geruch und Geschmack bilden. Eines dieser Gärungsnebenprodukte ist das erwähnte Diacetyl, das, wenn ein Schwellenwert überschritten ist, einen unreinen, süßlichen bis widerlichen Geschmack mitbringt.

In der langen Phase nach dem Schlauchen wird ein großer Teil der Gärungsnebenprodukte abgebaut oder umgewandelt. Wird das Bier zu früh ausgeschenkt, hat es noch Reste des Jungbuketts, was aber auch gewollt sein kann. Längere Lagerung rundet den Geschmack und macht ihn meist angenehmer. Der Kleinbrauer wird abwägen müssen zwischen einer großen Kapazität für das Lagern und einem Bier, bei dem der Experte merkt, daß es noch ein wenig länger hätte lagern können. Entscheidend ist immer der Geschmack der Gäste.

Die Reifung nach der Gärung und nach dem Abziehen (Schlauchen) der Hefe ist bei einigen englischen Bieren gar nicht üblich. Deren Rezepte können daher gerade für den Mikrobrauer interessant sein, wenn er nicht auf sein Bier lange warten will. Für solches Bier sollte man auch die richtige Hefe haben.

Wann die Reifung beendet werden soll, kann der Kleinbrauer nicht so einfach bestimmen. Die großen Brauereien verwenden den Diacetylgehalt als Indikator verwenden. Der Kleinbrauer ist auf Faustregeln und auf seinen Geschmack und auf den seiner Gäste angewiesen - wenn es schmeckt, ist es gut. Als Faustregel kann gelten: 2..3 Wochen lagern bei obergärigen Hefen, 3...4 und mehr Wochen bei untergärigen Hefen.

Allerdings: Die Zeit, die vom Anstellen der Hefe bis zum Ausschenken vergeht, kann sehr verschieden sein. Einige Biere werden schon zehn Tage nach dem Angären ausgeschenkt, andere reifen jahrzehntelang in Flaschen. So soll es (SEIDL, Bier) in England die Sitte gegeben haben, zur Geburt einer Tochter ein Bier zu brauen, das erst bei der Hochzeit des Kindes getrunken wurde. Wahrscheinlich war das ein Anreiz für die Väter, ihre Töchter bald unter die Haube zu bringen. Oder für die Ehemänner, die nicht nur von dem Mädchen sondern auch von der Aussicht auf ein besonderes Bier angelockt wurden. -

Das folgende Bild 4-10 faßt all die Parameter zusammen, die ein Bier beeinflussen.

Bild 4-10: Einflüsse auf das Bier

5 Der Keller, Arbeiten im Gär- und Reifekeller

Im Sudhaus entsteht die Würze, im Keller entsteht das Bier!

Der Keller ist ein Teil jeder Brauerei. Er muß heutzutage keineswegs mehr ein Keller im eigentlichen Sinn des Wortes sein. Während früher die Kühle des tiefgelegenen Haus- oder Erdkellers genutzt wurde, machen heute leistungsfähige Kältemaschinen und wirksame thermische Isolierungen die Aufstellung der Gär- und Lagerbehälter an jedem Ort möglich.

Der Brauereikeller umfaßt die Menge der fast immer gekühlten Gefäße für Gärung und Reifung und die für ihren Betrieb notwendigen Einrichtungen. Große Brauereien unterscheiden noch: Gärkeller, Reifekeller, Filterkeller (der Raum, in dem das Bier nach der Reifung und vor dem Abfüllen Filteranlagen durchläuft), sowie den Flaschen- und den Faßkeller, wo die Abfüllung durchgeführt wird. Man kann allgemeiner sagen: Zum „Keller" einer Brauerei zählt man die Räume, Anlagen und Prozesse, die das Bier nach dem Anstellen der Hefe durchläuft. Man kann auch sagen, es ist im Gegensatz zum Sudhaus, wo die warmen Prozeßschritte ablaufen, der Ort der kalten Prozeßschritte. -

Nach dem Anstellen der Hefe läuft im Gärkeller die Gärung an. Ist diese weitgehend abgeschlossen, wird ein großer Teil der Hefe entfernt, die Hefe wird vom Bier oder das Bier wird von der Hefe abgezogen, und die Reifung beginnt bei meist tiefen Temperaturen. Nach der Reifung wird abgesetzter Trub entfernt, z.B. durch Abziehen des Bieres vom Sediment oder durch Filtern, und dann wird das Bier in Fässer, Tanks oder Flaschen für den Ausschank abgefüllt.

Im Keller müssen auch die Vorrichtungen und Mittel für die Reinigung und Desinfizierung der Flaschen, Tanks und Leitungen verfügbar sein.

5.1 Gefäße im Keller

Eine Übersicht über die vielfältigen Lösungen für Gefäße im Keller einer Mikrobrauerei gibt Bild 5-1.

Welche Lösung für den speziellen Einsatzfall bei einem Anwender optimal ist, sollte mit dem Hersteller von Mikrobrauereien oder seinem Vertreter besprochen werden.

Das Spektrum der Gefäße reicht vom einfachen Kunststoffgefäß für die offene Gärung bis hin zum Unitank, in dem die Gärung und - nach dem Abziehen der Hefe – auch die Reifung abläuft und von dem man auch Ausschenken kann. Bild 5-2 am Ende dieses Kapitels stellt schematisch die Gefäße vor und gibt eine Übersicht über die Ausführungsformen der Elemente des Braukellers.

In die Kunststoffgefäße kann ein Sack aus dünner Folie, der BRAXONIA-bag, eingesetzt werden, in den die Würze gefüllt wird. Der Sack wird dann zugebunden, es bleibt dabei soviel Durchgang, daß CO_2-Gas entweichen kann. Der Sack wird nach dem Abziehen des Jungbiers verworfen, so daß kaum Reinigungsaufwand anfällt, was viel Wasser und Chemikalien und auch Arbeitszeit spart.

Gefäß	Druck	Volumen	Vorteile	Nachteile	Kühlung
einfache, offene Gefäße. Runde oder rechteckige Kunststoff- oder Edelstahlgefäße	0	35....500 Liter	billig, einfach mechanisch zu reinigen Mit BRAXONIA-bag keine Reinigung	Infektionsgefahr; langsame Kühlung Preis des Bags (um 2 DM)	keine thermische Isolierung; Aufstellung in Kühlraum oder Kühlbox
Gefäße mit air lock (Air lock verringert Infektionsgefahr)	fast 0	bis 100 Liter	billig, einfach mechanisch zu reinigen		Aufstellung in Kühlraum oder Kühlbox
BRAXONIA - offene Gärgefäße (ohne thermische Isolierung)	0	75...ca. 300 Liter	Edelstahlgefäße mit Thermoglas-Abdekkung		Aufstellung in Kühlraum oder Kühlbox
BRAXONIA - offene Gärgefäße mit thermischer Isolierung	0	75...ca. 300 Liter	Edelstahlgefäße mit Thermoglas-Abdeckung und ringsum thermisch isoliert. Gärung kann im Gastraum optisch verfolgt werden.		Kühlung über Kaltwasser vom Kühlhaus oder von zusätzlicher Kältemaschine
AFG- oder Cola-Keg	bis 0,8bar	20 Liter	preiswertes Druckgefäß, wegen großer Öffnung gut mechanisch zu reinigen	kleines Volumen, wenig Steigraum, teilweise Demontage für das Reinigen erforderlich	Aufstellung in Kühlraum oder Kühlbox. Nutzung von Kühlhauben. Innenkühler mit Kaltwasserumlauf
Standard-Faß oder Keg	bis 0,8 bar	50 Liter	preiswertes Druckgefäß, besonders geeignet für die Reifung.	Aufwand für das Reinigen; geringer Steigraum bei Nutzung als Gärgefäß	Aufstellung in Kühlraum oder Kühlbox. Nutzung von Kühlhauben.
Standard- Faß 100 L	bis 0,8 bar	100 Liter	preiswertes Druckgefäß, besonders geeignet für die Reifung. Für die Gärung mit Volumina kleiner als 100 l.	Reinigungsaufwand	Aufstellung in Kühlraum oder Kühlbox.
ZKT Zylindro-Konischer-Tank	bis 0,3 bar	ab 250 Liter	einfaches Abziehen untergäriger Hefen	bei kleinen Volumina relativ teuer. Reinigungsanlage	Aufstellung in Kühlraum oder Mantelkühlung
ZKT-Unitank	bis 0,3 bar	ab 250 Liter	Bier verbleibt während Gärung und Reifung im gleichen Tank. Hefe wird zwischendurch abgezogen.	bei kleinen Volumina relativ teuer. Steigraum ist bei Reifung Totraum. Reinigungsanlage erforderlich.	Aufstellung in Kühlraum oder Mantelkühlung, auch mit thermischer Isolierung.
Flaschen		0,25...3 Liter	keine weiteren Druckgefäße erforderlich. Bei kleinen Sudvolumina preiswert.	Überdruck möglich (Gefahr des Berstens) Reinigung	Kühlung auch im Kühlschrank. Kühlraum, Kühlbox

Bild 5-1:Gefäße für den BRAXONIA-Keller (Druckangaben sind nur Richtwerte, beachten Sie die Einsatzhinweise des Herstellers)

5.2 Kühlung der Gefäße im Braukeller

Die Gefäße müssen während Gärung und Reifung gekühlt werden. Der Gärkeller ist in der Regel etwas wärmer als der Reifekeller. Nach dem Abschluß der Gärung wird das Jungbier nach Abziehen des größten Teil der Hefe in den Reifekeller geführt und dort bei tiefen Temperaturen gelagert. In der Reifephase werden durch die Resthefe Gärungsnebenprodukte abgebaut und das Bier erhält einen edlen, vollen und runden Geschmack.

Grundsätzlich sind folgende Lösungen für die Kühlung der Gefäße ausführbar:

1. Kalte Umgebung

Die Gefäße werden in eine gekühlte Umgebung gesetzt. Luft dient als Kälteübertrager.

1.1 Kühlraum

Es wird ein bekannter, begehbarer Kühlraum verwendet.

Solche Kühlräume sind in vielen Gaststätten für das Ausschankbier vorhanden. Weil die Reifetanks in leerem Zustand bewegt werden können, können diese in einer zweite Ebene (Regal) gelagert werden, so daß eventuell der Kühlraum gar nicht erweitert werden muß. Nur ein Regal wird notwendig.
Im Kühlraum haben alle Gefäße annähernd die gleiche Temperatur.
Die Kühlung erfolgt durch eine Kältemaschine für den Kühlraum.

1.2 Faßkühlbox

Genutzt werden die bekannten Faßkühlboxen, in die die Fässer zur Kühlung eingesetzt werden. Eine Faßkühlbox hat eine eigene Kältemaschine, die die Luft in der Box kühlt.
In der Kühlbox haben alle Gefäße annähernd die gleiche Temperatur.

2. Kaltwasserkühlung

Kaltwasser für die Kühlung kann von der Kältemaschine des Sudhauses oder von einer zusätzlichen Kältemaschine geliefert werden.

Die Kältemaschine regelt sich selbst so, daß immer Kaltwasser zu Verfügung steht. Ein weiterer Regelkreis sorgt für die Zuführung dieses Kaltwassers zu den zu kühlenden Elementen wenn deren Temperatur eine Solltemperatur überschreitet.

In der Regel wird das Kaltwasser über ein Magnetventil zum zu kühlenden Gefäß geführt. Dort durchläuft es eine Kühlschlange, die an der Wand des Gefäßes oder des Kühlplatzes oder der Kühlhaube angeordnet ist.

In das zu kühlende Element ist ein Temperatursensor integriert, dessen Kabel zur Steuerung führt, die meist auch die des Sudhauses ist. Die Steuerung schaltet, wenn die Temperatur des Gefäßes über eine eingestellte Solltemperatur steigt das Magnetventil ein und auch die Umwälzpumpe für das Kaltwasser. Das Kaltwasser läuft dann

angetrieben von der Umwälzpumpe der Kältemaschine durch die Kühlschlange und kühlt das Gefäß.

Bei den 20 Liter AfG-Kegs können auch Kühlschlangen aus Edelstahl im Behälter eingebaut sein.

Eine vereinfachte Steuerung, die unabhängig von der des Sudhauses arbeitet, und die eingesetzt wird, wenn auch eine getrennte Kältemaschine verwendet wird, arbeitet mit Thermostaten an den Gefäßen. Diese schalten bei Übertemperatur das zugehörige Magnetventil und die Umwälzpumpe ein.

Auf diese Weise werden die BRAXONIA-Kühlboxen, die Stülphauben, die offenen Gärgefäße (falls dafür vorbereitet) und Kegs mit Innenkühler (von Kaltwasser durchflossene Kühlschlangen aus Edelstahl im Bier) gekühlt. -

Wenn alle Behälter in einem Raum ungefähr die gleiche Temperatur haben, sprechen wir von **Sammelkühlung**. Können mehrere benachbarte Gefäße auf verschiedene Temperaturen eingestellt werden, nennen wir das **individuelle Kühlung**.

Bei Vorliegen der entsprechenden örtlichen Bedingungen können auch folgende Kühlmöglichkeiten genutzt werden:

- Aufstellung in einem natürlich kühlen Raum (Gebäudekeller, Grotte, Erdkeller)
- Aufstellung in einem thermisch isolierten Raum mit natürlicher Kühlung (Eiseinlagerung).
- Nutzung von natürlichem Kaltwasser (insbesondere aus Gebirgsbächen zur Kühlung).

Bei unseren BRAXONIA-Kunden in der Mongolei (Erdkeller im Dauerfrostboden) und in der Schweiz (kalter Gebirgsbach im Hochgebirge) hat man solche natürlichen Voraussetzungen genutzt.

5.3 Dimensionierung der Kühlung:

Die Kühlung hat folgende Leistungen aufzubringen:

1. **Die Erwärmung durch Wärmefluß von außen abzuwehren.**
   Diesen Leistungsanteil kann man durch gute thermische Isolierung klein machen.
   Die Güte der Isolierung wird durch die Wärmedurchgangszahl bewertet. Diese gibt die Leistung an, die durch eine Fläche bei einer gegebenen Temperaturdifferenz durchtritt - und die durch die Kühlung wieder abzuführen ist.
   Ist diese Wärmedurchgangszahl z.B. 0,25 W/ m^2 K bei einer Kühlzelle mit den Abmessungen B = 3m, T = 3 m, H = 3 m, Oberfläche also 54 m^2, und beträgt die Temperaturdifferenz zwischen innen und außen 20 K, dann wird eine ständige Kühlleistung von 54 m^2 * 0,25 W/ m^2 K * 20 K = 270 W notwendig, um den Wärmefluß durch die Wände „abzuwehren“.

2. **Die beim Gären durch die Lebensprozesse entstehende Wärme abzuführen.**
   Das sind 580 kJ= 580 kWs pro 1 kg Extrakt. Ohne Kühlung erwärmt sich das gärende Jungbier von selbst.

Haben wir einen Tank mit 100 l Jungbier mit einem Stammwürzegehalt von 12%, so sind 12 kg Würze enthalten, von denen so 9 kg vergärbar sind. Damit sind beim Gären 5220 kJ durch Kühlung abzuführen. Nehmen wir dafür eine gleichmäßige Leistungsverteilung über 6 Tage an, beträgt die in dieser Zeit aufzubringende Kühlleistung 5220 kWs / (6*24*3600s) = 10 Watt.

3. **Die Temperatur eines Tanks zu verringern**, z.B. beim Übergang von der Gärung zur kälteren Reifung.
   Nehmen wir einen vollen 100 Liter-Tank an, dessen Inhalt von 12°C auf 4°C in 3 Tagen heruntergekühlt werden soll. Die spezifische Wärme von Wasser, die wir hier etwas vereinfachend allein annehmen ist 4,19 kWs/(kg K). Die Kühlleistung, die in diesen 3 Tagen aufzubringen ist, ist dann
   P= 4,19 *1000 Ws * 100 kg * 8K / (3*24*3600s kg K) = 12,93W.

Vergleicht man die Beispiele 2. und 3. kann man leicht ausrechnen, daß - ideale Isolierung vorausgesetzt - sich ein Jungbier um rund 1 K pro Prozent Stammwürze bei der Gärung selbst erwärmen würde. Bei 9% vergärbarer Würze wären das fast 10K! Kühlung ist also notwendig.

Den größten Teil der Kühlleistung verlangt die Abwehr des Wärmezuflusses von außen. Eine sehr gute thermische Isolierung ist daher im Interesse niedriger Energiekosten immer anzuraten.

Beachten Sie, daß bei Kältemaschinen sowohl die elektrische Leistung als auch die - geringere - Kälteleistung angegeben ist. Sie müssen mit der Kälteleistung rechnen. -

Die Prozesse wie Einfüllen in die Tanks, Umfüllen und Abziehen können so geführt werden, daß die Tanks oder Fässer nur dann bewegt werden, wenn sie leer sind. Damit ist ein Stapeln von Fässern in zwei oder drei Etagen in einem Regal mit stabilen Böden möglich, was mit Fässern, die im gefüllten und damit schweren Zustand bewegt werden müssen, kaum vorstellbar ist. Auf diese Weise können vorhandene und dafür das Ausschankbier genutzte Bierkühlräume in Gaststätten auch als „Keller“ für Gärung und Reifung genutzt werden: Das Ausschankbier steht wie üblich auf dem Boden und die Gär- und Reifetanks werden in einem Regal hochgestellt. Offene Gärgefäße können auch am Boden stehen.

Es werden auch offene BRAXONIA-Gärgefäße angeboten. Diese können in gekühlten Räumen aufgestellt werden. Einen besonderen Vorteil bieten dabei die BRAXONIA-bag’s. Das sind Rundbodensäcke aus einem lebensmittelgeeigneten Material. Diese werden von einem einfachen Kunststoffaß aufgenommen. Der Brauer führt die Würze in den Sack, fügt nach dem Belüften die Hefe hinzu (stellt die Hefe an) und bindet den Sack zu, so daß Mikroorganismen kaum noch Zutritt haben können. Es bleibt aber noch soviel Öffnung, daß die Gärungskohlensäure entweicht. Ein Air lock oder ein Probeentnahmeröhrchen können in den Sack eingebunden werden. Nach dem Gären und dem Auspumpen des Jungbieres wird der Sack einfach entsorgt, was die aufwendige Reinigung erspart, bei der viel Wasser und Reinigungs- sowie Desinfektionsmittel verwendet werden müßten.

In einer aufwendigeren Ausführung sind sie die Gärgefäße thermisch isoliert und können durch die Kältemaschine des Sudhauses oder durch eine andere Kältemaschine, auch wenn sie in warmen Räumen aufgestellt sind, gekühlt werden. Die offenen Gärgefäße aus Edelstahl sind mit einer aufklappbaren Thermoglasscheibe abgedeckt, um den Zutritt von Verschmutzungen weitgehend auszuschließen. Bei diesen offenen Gärgefäßen kann der Fortschritt der Gärung durch die Glasscheibe optisch eindrucksvoll verfolgt werden.

5.4 Spundungskolonnen und Spundapparat

Während die Gärung in geschlossenen Drucktanks oder auch in offenen Gärgefäßen durchgeführt werden kann, muß die Reifung immer in Druckbehältern erfolgen, um eine gute CO_2-Sättigung zu erhalten. In Unitanks verbleibt das Bier während der Gärung und der Reifung und u.U. sogar beim Ausschank. Nur die Hefe wird vom Boden abgezogen und zur Reifung wird die Temperatur des Tanks abgesenkt.

Die Reifung kann auch in Flaschen erfolgen.

Dort, wo es notwendig ist, kann auf die oben beschriebene Weise das Bier vor dem Ausschenken in Anlagen mit dem SK-Zeichen umgefüllt werden.

Mehrere Gärtanks, die unter Druck stehen, werden bei Mikrobrauereien fast immer über eine gemeinsame Druckleitung für das entweichende Kohlendioxid miteinander verbunden. Alternativ kann jeder Drucktank einen eigenen Druckregler erhalten, was aber ziemlich teuer ist. Zur Verbindung werden Rohre mit vielen, auf der Länge verteilten Anschlüssen genutzt, an die die flexiblen Druckleitungen von den Tanks herangeführt sind. Diese Rohre und Leitungen nennt der Brauer eine Spundungskolonne (wobei in diesen Begriff auch oft die anhängenden Tanks einbezogen werden).

An einem Ende der Spundungskolonne sitzt ein mechanischer Druckregler, ein federdruckbelastetes, einstellbares Ventil. Das austretende Gas durchläuft ein wassergefülltes Schauglas, in dem Gasperlen sichtbar werden. Je stärker der Federdruck eingestellt ist, desto größer muß oder kann der Druck werden, bis Gas entweichen kann, wodurch der Druck wieder abfällt. Es stellt sich dann ein Gleichgewichtszustand zwischen dem bei der Gärung entstehendem und dem entweichenden Gas ein, der Druck bleibt konstant. Er kann von einem Manometer abgelesen werden, das den Spundungsdruck anzeigt. Dieser sollte im Bereich von 0,5 bar bis 0,8 bar liegen. Fällt der Spundungsdruck ab, ist das System irgendwo undicht.

5.5 Umfüllen von einem Tank auf einen anderen

Oft besteht die Aufgaben, Bier von einem Tank in einen anderen zu füllen. Wir benutzen diesen Vorgang auch, um die abgesetzte Hefe abzuziehen (genauer: um das Bier von der abgesetzten Hefe abzuziehen) oder um abgesetzte Trubstoffe zu entfernen.

Beim Umfüllen ist es wichtig, daß der im Tank herrschende Druck nicht erniedrigt wird. Ein einmal erreichter Druck darf nicht geringer werden. Passiert dies doch, entweicht ein Teil des gelösten Kohlendioxids, das Bier schäumt auf, und der Schaum erschwert das Umfüllen.

Für das **Umfüllen** von einem Tank auf einen anderen empfehlen wir folgende Methode, für die bei den BRAXONIA-Lagerkellern die notwendigen Schläuche und Verbindungen mitgeliefert werden:

1. Lesen Sie am Spundapparat der Spundungskolonne, mit der das volle Faß verbunden ist, den Druck ab

Beispielwert: 0,65 bar.

2. Verschließen Sie das leere Faß, das gefüllt werden soll. (Selbstverständlich ist, daß dieses Faß innen - und auch außen - sehr sauber sein muß). Für das Schließen verwenden Sie bitte einen BRAXONIA-Faßkopf. Verbinden Sie den CO_2-Anschluß des Kopfes des leeren Fasses mit dem Druckreduzierer (Reduzierventil) an der CO_2-Flasche und stellen Sie bei diesem den Ausgangsdruck auf genau den Wert ein, den Sie in Punkt 1 ermittelt haben (im Beispiel auf 0,65 bar).
   Lassen Sie dann CO_2 in das leere Faß strömen, dort stellt sich dann der gleiche Druck ein wie in Punkt 1 für das volle Faß ermittelt.
   Sperren Sie danach den CO_2-Ausgang an der Flasche zu, ändern Sie aber nicht die Druckeinstellung an deren Reduzierventil.

3. Nehmen Sie das volle Faß von der Spundungskolonne ab.
   Verbinden Sie den CO_2-Anschluß am Kopf des leeren Fasses mit der Spundungskolonne. Verbliebene kleine Druckdifferenzen durch die Meßungenauigkeiten der Manometer werden jetzt ausgeglichen. Anschließend haben volles und leeres Faß exakt den gleichen Druck!

4. Verbinden Sie beide Bieranschlüsse der beiden Tanks miteinander.
   Weil in beiden Fässer der gleiche Druck herrscht, passiert nichts.

5. Verbinden Sie die CO_2-Flasche mit dem CO_2-Anschluß des vollen Fasses. Öffnen Sie den CO_2-Ausgang am Reduzierventil der CO_2-Flasche. Auch jetzt geschieht noch nichts.

6. Erhöhen Sie nun ein wenig den Druck am Reduzierventil der CO_2-Flasche.
   Dadurch steigt der Druck im vollen Faß an und drückt die Flüssigkeit aus diesem über die Bierleitung, die beide Tanks verbindet, in das leere Faß. Aus dem leeren Faß entweicht das dort vorher eingegebene CO2 in die Spundungskolonne, der Druck steigt ein wenig an und über den Spundapparat entweicht das CO2 aus dem leeren Faß ins Freie.

   Besser noch wäre es, mit dem Kohlendioxid, das aus dem anfangs leeren Faß entweicht, ein anderes Faß entsprechend Punkt 2 vorzuspannen. Damit wird Kohlendioxid gespart.

6. Beobachten Sie den durchsichtigen Schlauch zwischen beiden Tanks.
   Dabei hilft eine kleine Taschenlampe. Tritt Gas durch den Schlauch ist das Umfüllen beendet. Vorher erkennen Sie meist noch eine stark zunehmende Trübung weil nun die Hefe gefördert wird, die zum Steigrohr fließt, wenn der Tank / das Faß fast leer ist. Schließen sie dann die CO_2-Flasche und nehmen Sie deren Verbindung vom ehemals vollen Tank ab. Entfernen Sie dann die Verbindung zwischen beiden Tanks. Der nunmehr volle Tank bleibt in der Regel an der Spundungskolonnen für die Reifung angeschlossen.

Hinweis:

- **Bevor Sie den Verschluß des nun leeren Tanks öffnen, lassen den dort noch bestehende Druck ab. Ziehen Sie dazu solange am Ring des Sicherheitsventils bis alles Gas entwichen ist.**

Die beschriebenen Umfüllvorgänge sind notwendig
- zum Abziehen der Hefe nach der Gärung
- zum Abziehen oder Abfüllen des Bieres nach der Reifung und vor dem Ausschank.

Für diese Art des Umfüllens müssen die Fässer oder Tanks nicht auf dem Boden und auch nicht auf gleicher Ebene stehen. Daraus folgt ein großer Vorteil: Viele Gaststätten haben Bierkühlräume, von denen nur der Boden bedeckt ist. Die Raumhöhe ist kaum genutzt weil es nicht möglich ist, in diesen Räumen 50 kg und mehr schwere Fässer in ein Regal zu stellen. Wenn Sie wie vorstehend beschrieben verfahren, können Sie z.B. die Fässer für die Gärung auf den Boden stellen, dann für die lange Reifung Tanks in Regalen, also in der Raumhöhe, nutzen und nach der Reifung wieder auf einen Tank am Boden abfüllen, aus dem dann ausgeschenkt wird. Die mögliche Nutzung der Raumhöhe des Bierkühlraumes erlaubt es oft, einen zusätzlichen Kühlraum für die BRAXONIA-Mikrobrauereien zu vermeiden.

Wenn Sie wollen, daß möglichst viel Trub, der sich am Boden der Fässer abgesetzt hat, zurückbleibt, bewegen sie die vollen Fässer einige Tage vor dem Umfüllen und natürlich auch während des Umfüllens nicht. Damit erreichen Sie eine recht gute Trennwirkung. Achten Sie beim Umfüllen auch darauf, daß durch ein Fehlhandlung nicht Druckgas in volle Behälter gedrückt wird. Die einströmenden Gasblasen wirbeln abgesetzte Hefe und Trüb auf. Sie müssen dann mindestens einen Tag warten, bis sich wieder alles abgesetzt hat.

5.6 Filtern

Ist die Reifung abgeschlossen wird empfohlen, das Bier noch einmal umzufüllen. Das deswegen, weil sich am Boden des Reifetanks noch Trub und Hefe absetzen, die man so zu einem guten Teil entfernt. Wird der Ausschanktank dann einige Tage ruhig gehalten und langsam gezapft, erhält man ein weitgehend klares Bier - auch ohne die aufwendige Filterung.

Eine Filterung des Biers ist auch möglich, um es ganz klar („kristallklar“) ausschenken zu können. Die Filterung ist bei kleinen Mengen, wie sie in der Kleinbrauerei vorherrschen, aufwendig, denn die Filterkörper müssen bei fast allen Filterverfahren verworfen werden, sie lassen sich nicht gut genug reinigen. Wir haben daher bisher einzelne technische Lösungen für die Filterung zwar angeboten, aber nicht unbedingt empfohlen.

Man sollte sich als Kleinbrauer ernsthaft die Frage zu stellen, ob man ganz klares Bier will und wirklich haben muß. Herausgefiltert wird die Hefe mit ihrem hohen Anteil an Vitaminen und Mineralien, d.h. ein gesundheitsfördernder Anteil des Bieres wird verworfen. In der Hefe sind 6...9% Mineralstoffe, darunter viele lebenswichtige Spurenelemente und Vitamine enthalten. Da erscheint es gerade bei dem heutigen Gesundheitsbewußtsein widersinnig, nur des schönen Anblicks wegen die Hefe aus dem Bier herauszufiltern. Naturtrübe Biere sind gesünder! Laßt die Hefe drin und erklärt den Leuten, wie gesund die Hefe ist! Deswegen sind auch viele Mikro- und Gaststättenbrauereien dazu übergegangen, das naturtrübe Bier, das sie anbieten, als Markenzeichen für die Natürlichkeit ihres Braupro-

zesses zu nutzen. Sie weisen den Kunden auf die gesundheitsunterstützende Hefe hin, und die Kunden nehmen dies neue Wissen gern an und genießen das naturtrübe Bier.

Schädlich wäre es, ein Bier als klar anzubieten, in dem dann doch noch ein wenig Trub sichtbar ist. Entweder hohe Qualität der Filterung oder - besser - klares Bekenntnis zum (natur-) trüben Bier. Dafür ein Beispiel, ein Zitat aus einem Prospekt der Firma, die das NORDSCH herstellt: „die Naturtrübe....Da wir unser Nordsch nicht filtrierten, bleiben sämtliche Inhaltsstoffe und deren Schwebeteilchen erhalten. Zu Beginn des Gärprozesses ist das Bier recht trübe. Bald folgen die Teilchen dem Gesetz der Schwerkraft, sedimentieren und setzen sich im Faß ab. Da dies ein eigenständiger, natürlicher Vorgang ist, kann es keine gleichbleibende Naturtrübung geben; es sei denn, die Schwebeteilchen werden immer wieder aufgerührt, Zusätze werden beigemengt oder man setzt Schüttler unter die Fässer. Aber solche Maßnahmen lehnen wir ab."

Das folgende Bild 5-2 gibt einen Überblick über mögliche Komponenten eines Lagerkellers.

6 BRAXONIA-Software

Die BRAXONIA-Mikrobrauereien werden über einen WINDOWS-PC gesteuert und geregelt. Es muß nicht unbedingt das neueste Modell sein. Weil die Anforderungen an die Geschwindigkeit nicht sehr hoch sind, kann auch ein PC Anwendung finden, der für moderne Spiele schon zu langsam wäre. Aber mindestens 8 MB RAM sollten bei WINDOWS 95 schon vorhanden sein, bei WINDOWS 98 mehr.

In den Sudhäusern und in einigen Ausführungen von Lagerkellern befindet sich ein Mikroprozessor, dessen Aufgabe es ist, Daten wie Temperaturen oder Schalterstellungen zu erfassen und die Ergebnisse zum PC zu übertragen, und er empfängt vom PC Stellsignale wie „Heizung an“ oder „Pumpe aus“ und steuert die Schaltglieder entsprechend an. Der Mikroprozessor ist mit dem PC über ein Kabel verbunden. Der Datenverkehr zwischen beiden wird nach dem Standard RS 232 abgewickelt, nach dem z.B. auch Drucker mit dem PC verbunden sein können. Ein RS 232-Anschluß ist an jedem PC vorhanden. Sind die vorhandenen Anschlüsse schon belegt oder werden solche Anschlüsse für zusätzliche Geräte gebraucht, dann muß eine RS-232-Erweiterungskarte mit mehreren Anschlüssen in den PC zusätzlich eingesteckt werden.

Zu jeder Anlage wird eine Beschreibung der Software mitgeliefert. Wir wollen die Beschreibung hier nicht wiederholen, sondern nur auf die grundsätzlichen Lösungen und Besonderheiten hinweisen.

Für die Steuerung der Anlagen steht ein Anlagenschaubild zur Verfügung, Bild 6-1. Durch Anklicken der Sollwerte können diese gesetzt werden, so die Pfannentemperatur, die Temperatur des Warmwasserbereiters und die der Kältemaschine. Angezeigt werden die entsprechenden Ist-Werte und die Temperatur der ablaufenden Würze.

Das Rührwerk in der Pfanne, die Abwasserpumpe und die Luftpumpe werden durch Klicken auf die entsprechenden Kästchen ein- und ausgeschaltet. Sind diese Komponenten eingeschaltet „leuchtet“ das Lampensymbol. Auch der Warmwasserbereiter, die Kältemaschine und die Umwälzpumpe für das Eiswasser lassen sich so ein- und ausschalten.

Bei einer geregelten Lagerkellerkühlung liest man für bis zu 6 Tanks die Ist-Temperaturen ab und kann die Sollwerte setzen, Bild 6-2. Auch weitere Angaben zu den einzelnen Tanks können gespeichert werden.

6.1 Installation der Software und Konfigurierung

Die Software wird derzeit auf Disketten geliefert. Später soll sie auch auf CD-ROM oder im Internet verfügbar sein. Die Software installiert sich ohne Probleme selbst.

Wenn

- die Software auf dem PC gestartet ist,
- PC und Sudhaus über das Kabel verbunden sind und
- das Sudhaus eingeschaltet ist

erscheint in der Kopfleiste das Symbol zweier Rechner, das anzeigt, daß sich beide Rechner verstehen, daß sie miteinander kommunizieren.

Sollte bei den genannten Bedingungen keine Verbindung zustande kommen und sind die Verbindungen überprüft, ist unter EINSTELLUNGEN > SCHNITTSTELLE das Häkchen „Schnittstelle verwenden“ zu aktivieren. Hilft auch das nicht, müssen eventuell die Kanalnummer, seltener die Parameter der Schnittstelle angepaßt werden. Bei einigen Anlagen ist noch zwischen „Protokoll 1“ und „Protokoll 2“ zu wählen. Beim falschem Protokoll arbeitet die Anlage nur mit hörbaren Unterbrechungen.

Sprache und Maßeinheiten können englisch bzw. amerikanisch gewählt werden.

6.2 Rezepte speichern und Brauablauf festlegen

In der Software sind Rezepte gespeichert, weitere können von Ihnen eingegeben werden.
Abgelegt ist dann eine verbale Beschreibung, ein Text, der die Zutaten und deren Verarbeitung erläutert. Diesen Text geben Sie ganz normal ein. Er kann auch nach Einscannen von einem Textverarbeitungssystem einkopiert werden.

Zu den Rezepten können, wenn sie halbautomatisch abgearbeitet werden sollen, auch Parameter wie Temperaturen und Zeiten der Rasten eingegeben werden. (REZEPTE > NEU > KONFIGURIEREN). Weiter sind Abläutertemperatur und Kochzeit eingebbar . Es werden zwar alle Brauschritte sehr ausführlich angegeben, wer aber über das Anfängerstadium hinaus ist, wird sich auf die Konfiguration der BRAUSCHRITTE MIT PARAMETERN beschränken können.

Rezepte können abgelegt und wieder aufgerufen werden. Wer viele Rezepte speichert, sollte sie in Ordnern ablegen.

6.3 Brauen ohne Automatik

Beim Brauen ohne automatische Schritte wird jede Aktion am Bildschirm mit Maus und Tastatur aktiviert.

Schalter wie z.B. für die Abwasserpumpe, die Kältemaschine oder der des Warmwasserbereiters werden angeklickt (Zeiger auf den Schalter führen und linke Maustaste betätigen). Das Symbol einer leuchtenden Glühlampe zeigt den Ein-Zustand. Nochmaliges Anklicken führt zum Ausschalten, die Lampe „erlischt“.

Sollwerte (die oberen Zahlenreihen) werden ebenfalls mit der Maus angeklickt. Es öffnet sich dann ein Feld, in dem der Sollwert über die Tastatur eingetragen werden kann. Eingegebene Werte werden vom Rechner geprüft und der Brauer wird auf falsche oder unsinnige Werte aufmerksam gemacht.

Zeiten müssen mit der Uhr bestimmt werden. Die Zeitmessung eines Prozesses mit einer Zieltemperatur soll dann beginnen, wenn die Isttemperatur bis auf 0,5 K an die Solltemperatur herangekommen ist. Bei dieser Betriebsart muß die Anlage fast ständig beobachtet werden.

6.4 Brauen mit teilautomatischer Ablaufsteuerung

Durch den teilautomatischen Betrieb wird Arbeitszeit gespart. Der Brauer, das ist oft auch der Gastronom, kann sich anderen Arbeiten widmen und wird erst gerufen, wenn wieder etwas zu tun ist, was dann schnell erledigt werden kann.

Automatisch läuft insbesondere das Maischen ab, auch das Kochen. Während dieser zeitlich langen Prozesse kann das Sudhaus weitgehend unbeaufsichtigt arbeiten, wenn weitere Bedingungen erfüllt sind (s. Handbuch und Sicherheitshinweise).

Ist das Ende eines automatisch abgearbeiteten Brauschrittes erreicht, aktiviert die Software das „Rufrelais“, d.h. ein Kontakt eines kleinen Relais im Sudhaus wird geschlossen. Dieser Kontakt ist an einen Anschluß nach außen geführt, wo zwei Drähte mit einfachen Steckverbindern angeschlossen werden können. An den Kontakt dürfen nicht mit mehr als 12V gelegt werden, der maximale Strom ist 100 mA. Damit lassen sich ein Pieper oder eine Leuchtdiode aktivieren, gespeist von einer Taschenlampenbatterie. Die Signaleinrichtung zeigt das Ende des Brauschrittes an und fordert den Brauer auf, nun wieder selbst einzugreifen. Reagiert der Brauer innerhalb einer einstellbaren Zeit von einigen Minuten nicht, wird das Sudhaus deaktiviert, d.h. alle bis dahin aktiven Verbraucher, damit auch die Heizung, werden abgeschaltet. Eine weitere Rufeinrichtung arbeitet drahtlos und kann vom Brauer in der Tasche getragen werden.

Zeitmessungen, z.B. für eine Rast von 45 Minuten bei 72°C, erfolgen so, daß Übergangszeiten, bei denen z.B. die Maische aufgeheizt wird, nicht berücksichtigt werden. Erst wenn sich die Isttemperatur bis auf 0,5 K an den Sollwert angenähert hat, startet die Zeitmessung, hier für die 45 Minuten der Rast.

6.5 Verhalten bei möglichen Fehlern

Die BRAXONIA-Software arbeitet stabil. Andere Programme können parallel laufen. So können Sie z.B. in einem Tabellenkalkulations-Programm arbeiten während die Regelung des Sudhauses und auch des Lagerkellers vom PC im Hintergrund erledigt werden. Oder Sie schreiben und drucken die Speisekarte oder gestalten Etiketten und währenddessen läuft der Maischvorgang automatisch ab.

Die seltenen Fehler haben meist folgende Ursachen:

- Kabelfehler durch nicht gut verschraubte Kabelanschlüsse und durch Kabel, die durch Begehen und Befahren defekt wurde. Das betrifft insbesondere das Kabel zwischen Sudhaus und PC. Die Kabel dürfen nicht länger als 12m sein.
- PC-Abstürze durch kurzzeitige Unterbrechung der Stromversorgung oder durch Schalten großer Verbraucher (Herde, Kühlmaschinen, Lifte) in der Nähe des PC. Hier helfen Anschlußdosen mit Störschutzfiltern und notfalls eine batteriegestützte Stromversorgung für den PC. Neuere BRAXONIA-Programme starten den PC wieder mit den richtigen Daten, wenn er nach einem Stromausfall wieder anläuft. Das ist besonders wichtig, wenn der PC einen Keller steuert. Das Bier würde sich sonst erwärmen, wenn ein Stromausfall längere Zeit unbemerkt bleibt.
- Störungen vom Stromnetz. Diese können wirksam werden, wenn Sudhaus und PC an verschiedene Stromkreise angeschlossen sind, insbesondere, wenn diese von verschiedenen

Transformatoren gespeist werden. Beide Geräte sollten am gleichen Stromkreis hängen. Fragen Sie einen Elektriker.

- Kein Wiederanlauf nach Stromausfall. Dies stört insbesondere dann, wenn ein Lagerkeller gesteuert wird und dieser sich z.B. bei längerer Abwesenheit wegen Ausfall der Kühlung aufheizt. Hier hilft eine unterbrechungsfreie Stromversorgung (USV), die es preiswert zu kaufen gibt.
- Programmunverträglichkeiten auf dem PC. Diese Ursachen werden Sie feststellen, wenn der Rechner dann nicht mehr ordentlich arbeitet, wenn Sie ein bestimmtes Programm starten.
- Bei älteren Anlagen blockiert das Programm dann, wenn alle Verbindungen zu den Temperaturfühlern des Lagerkeller vom Sudhaus getrennt werden. Wenn wenigstens ein Fühler wieder angesteckt wird, arbeitet das Programm richtig.

Sollte das BRAXONIA-Programm nicht mehr oder fehlerhaft arbeiten, müssen Sie entweder das Programm beenden und wieder neu starten, oder Ihren Rechner neu starten (z.B. über RESET). Es kann sogar notwendig sein, die Software neu zu installieren, z.B. wenn diese durch einen Systemabsturz oder durch einen Virus beschädigt wurde.

Einzelheiten findet man in der Software-Anleitung.

Bild 6-1: **Anlagenschaubild für die Steuerung des Sudhauses**

Bild 6-2: **Anlagenschaubild für die Steuerung eines Gär- und Lagerkellers**

7 Hygiene und Reinigung, Reinigungsmittel und -verfahren

Sauberkeit heißt das oberste Gebot in jeder ordentlichen Brauerei, und in dieser Hinsicht sollten Sie SEHR ordentlich sein. Sauber reicht auch nicht - es muß wirklich rein sein. Es muß hygienisch einwandfrei, ja steril sein. Warum? Sie bereiten mit dem Zucker in der Würze ein Nahrungsangebot, das bei allen Arten von Hefen und Bakterien außerordentlich beliebt ist und in dem sie sich aufs Trefflichste vermehren. Sie aber wollen als Brauer ja, daß nur die von Ihnen eingesetzte Bierhefe die Würze „frißt". Das erreichen Sie nur, wenn Sie so sauber arbeiten, daß die Wettbewerber dieser Hefe erst gar nicht an die Würze herankommen! Diese unsichtbaren Wettbewerber sind überall: In der Luft, auf Ihrer Haut und Kleidung, auf dem Malz und im Staub des Schrotes. Sie vermehren sich in Ablagerungen wie im Bierstein oder in nicht ausreichend gereinigten Ecken oder Verschraubungen, in Flecken, auf Lappen und auf Bürsten, wenn diese nicht desinfiziert werden.

Die extremen Sauberkeitsforderungen beim Brauen werden anfangs oft unterschätzt. Wenn Sie dann aber statt eines schönen Biers eine Milchsäurelösung zapfen, dann werden Sie mal wieder aus einem Fehler gelernt haben. Es soll ja so sein, daß man nur aus den selbstgemachten Fehlern nachhaltig lernt. Andererseits ist es weder hochkompliziert noch sehr aufwendig, ausreichend sauber zu arbeiten. Es sind einige Regeln zu befolgen, und es ist mit Konsequenz das Ziel der Reinheit zu verfolgen.

Es geht nicht nur um die mikrobiellen Verunreinigungen. Auch anderer Schmutz wie Haare oder Faserreste, Rückstände von Reinigungs- und Desinfektionsmitteln oder Absonderungen falsch gewählter Materialien (z.B. Weichmacher aus Kunststoffen oder aus nicht zusammenpassenden und damit korrodierenden Metallen oder aus Metallüberzügen) gehören unzweifelhaft nicht ins Bier. Flaschen müssen absolut sauber und auch desinfiziert sein, was man z.B. bei kleinen Mengen durch Abkochen oder Erhitzen in einer Dampfatmosphäre in einem Backofen erreicht. Auch Zubehörteile, Meßeinrichtungen und mehr oder weniger selten benutzte Schlauchleitungen und Anschlußkupplungen sind ständig und aufs Peinlichste rein zu halten. Dazu sind sie auch zu demontieren und im Einzelnen zu reinigen.

Große Brauereien haben mit den CIP-Systemen einen hohen Stand bei der Reinigung erreicht. CIP heißt cleaning in place, was bedeutet, daß die Reinigungseinrichtungen in die Gefäße integriert sind und Verbindungen zwischen den Gefäßen durch mehrmaliges Spülen mit verschiedenen Zusätzen gereinigt werden. Durch raffinierte Düsen werden wechselnde Reinigungsflüssigkeiten unter hohem Druck so in die Gefäße gesprüht, daß alle Flächen erreicht werden. Bei den kleinen Systemen ist eine solche Lösung kaum umsetzbar.

Wir schlagen vor, die Mikrobrauereien wie im folgenden beschrieben zu reinigen, wobei immer gilt: **„Erst reinigen, dann desinfizieren!"**

1. Mechanische Reinigung

Die mechanische Reinigung kann durch Spülen und Abspülen mit klarem, sauberen Wasser, und mit sauberem Lappen oder Schwamm, mit einem Schaber (z.B. für den Hefebrand oder die Brandhefe in Gärgefäßen) mit Bürsten, mit Schwammkugeln, die durch die Leitungen gedrückt werden, oder auch mit einem Hochdruckreiniger erfolgen.

Jeder Reinigung sollte ein Spülen vorausgehen, um grobe Verschmutzungen zu lösen und fortzuspülen. **Auch muß jeder Reinigung ein Spülen mit sauberem Wasser folgen**, um von den gereinigten oder auch desinfizierten Gegenständen Rückstände der Reinigungs- oder Desinfektionsmittel zu entfernen. Geringe Mengen dieser Lösungen müssen für die Gesundheit nicht unbedingt eine Gefahr bedeuten, aber sie stören den Gärprozeß, und sie gehören nun einfach nicht in ein Nahrungsmittel.

Das Reinigen kann viel Wasser erfordern. Um dies rationell zu nutzen, sollte man immer überlegen, ob nicht das Spülwasser für einen Gegenstand als Einweichwasser für einen anderen genutzt werden kann. Durch überlegten Einsatz von Wasser kann man gut 50% sparen.

Lappen oder Schwämme sollten nur zur äußeren Reinigung oder nur zur Grobreinigung genutzt werden. Auf jeden Fall sollten sie nach der Nutzung gut gespült in eine desinfizierende Lösung gelegt und mehrfach ausgedrückt werden, um zu vermeiden, daß sich in den Strukturen von Lappen oder Schwämmen Mikroorganismen vermehren.

Bürsten, wie z.B. eine stabile Abwaschbürste, sind gut geeignet, um die Behälter von innen zu reinigen. Eine gute Hilfe können weiter dünne Bürsten an einem langen Draht sein, mit denen das Innere von Rohren, Schläuchen und Armaturen gereinigt werden kann. Für die Fässer gibt es spezielle Bürsten, wie sie auch für Weinballons verwendet werden, sogenannte Ballonbürsten. Auch Bürsten müssen nach dem Gebrauch in Desinfektionslösung gelegt werden, weil sich auch in ihnen Verschmutzungen fangen und halten können.

Die Reinigung von Leitungen kann durch Schwammkugeln, auch Schwammgummibälle genannt, die mit Wasserdruck durch die Leitungen gedrückt werden, unterstützt werden. Dies Reinigungsverfahren ist gut geeignet, Beläge, z.B. den sogenannten Bierstein, von den Wänden der Leitungen oder Schläuche zu lösen. Beim Nachspülen zeigt die austretende „Brühe“ oft die Wirksamkeit dieser Art der Reinigung an. Die Schwammkugeln müssen passend etwas größer als die zu reinigenden Durchmesser gewählt werden. Ein Set von derartigen Kugeln wird mit BRAXONIA-Brauanlagen im Zubehörsatz mitgeliefert: Durchmesser von 12 mm (für die Kühlschlange), 20 mm (für die Verbindung von dem Läuterbottich zur Pfanne) und 30 mm (für die Verbindung von der Pfanne zum Läuterbottich). Zur Durchführung der Reinigung wird eine Kugel in die zu reinigende Leitung geführt und diese Leitung dann an das Wassernetz so angeschlossen oder verbunden, daß der Wasserdruck die Kugel durch die Leitung treibt. Das andere Ende der Leitung muß frei sein, dazwischen liegende Ventile sind vorher zu öffnen. Die Kugel sollte zwei- bis dreimal auf ihre Reise durch die Leitung gesandt werden. Schwammkugeln sollen nicht zu lange im Gebrauch bleiben. Ihre schwammige Struktur mit den vielen Poren ist ein wunderbares Versteck für allerlei Schmutz. Sie sollten nach und vor Gebrauch in Desinfektionslösung mehrmals ausgedrückt werden.

Bei den BRAXONIA-Anlagen kann diese Art der Reinigung mit Schwammkugeln für folgende Leitungen angewendet werden:

- Kühlkette vom Bottich zum Würzeauslauf (Durchmesser 12 mm).
  Die Schwammkugel wird am Auslauf des Würzschlauches eingesetzt und dann entgegen der „normalen“ Fließrichtung der Würze mit Wasserdruck durch die Kühlkette gedrückt. Um das zu erreichen, muß der Würzeschlauch mittels einer Schlauchkupplung mit einem zum Wassernetz führenden Schlauch verbunden werden. In die Kupplung wird die Schwammkugel gedrückt, dann die Verbindung hergestellt und das Wasserventil des Schlauches geöffnet. Lassen Sie vorher, sozusa-

gen als „Gleitmittel“ schon mal Wasser allein durch die Leitungen laufen. Legen Sie den Deckel auf den Läuterbottich, sonst kann das Wasser nach oben spritzen.

- Rücklauf vom Bottich zur Pfanne (Durchmesser der Kugel 20 mm), der aber in der Richtung von der Pfanne zum Bottich gereinigt werden muß.
  Hier wird nahezu gleichermaßen verfahren. Nur ist hier ein Druckschlauch vom Wassernetz nach den Einsetzen der Schwammkugel auf den gekrümmten Auslauf aus dem sonst die Würze aus dem Läuterbottich in die Pfanne kommt, zu schieben und mit einer Schelle zu befestigen oder festzuhalten. Dann wird der Wasserzulauf geöffnet und der Wasserdruck befördert die Schwammkugel durch die Leitung von der Pfanne zum Bottich. Diesen Vorgang sollte man zwei- bis dreimal wiederholen. Es ist zwar ein ganz wenig mühevoll, aber die Sauberkeit lohnt sich gewiß.
- Verbindung von den Pfannen zum Bottich (die großen Kugeln Durchmesser 30 mm verwenden)
  Hier wird die Kugel mit einer Spritze, wie sie sonst zum Spülen von verstopften Ausgüssen verwendet wird, mit zuerst angesaugtem Wasser durch den Schlauch gedrückt. Diese Spritze hat ein Kopplungsstück, das sich gut dem Ventilsitz anpaßt.
  Es ist auch möglich, die Kugeln mit Wasserdruck durch diese Leitung zu drücken, wenn ein ausreichend dicker Schlauch auf den Ventilsitz gedrückt werden kann. -

Hochdruck-(HD-)Reiniger können die Reinigung von Fässer und Kegs unterstützen.

> **Hinweis:**
> Hochdruckreiniger dürfen nicht zur äußeren oder inneren Reinigung des Sudhauses verwendet werden!

Nach einer notwendigen Einweichphase, z.B. mit Bierleitungsreiniger, die die Verschmutzungen löst, lassen sich mit dem HD-Reiniger und einer Spezialdüse die Fässer gut reinigen. Die Spezialdüse hat einen nach vorn und dazu drei nach hinten gerichtete Strahlen, die dazu dienen, den oberen Teil des Fasses und die Wände intensiv zu reinigen. Bei der Benutzung von Hochdruckreinigern ist Sorgfalt notwendig: Die Reinigerdüse ist überlegt und systematisch von oben nach unten und drehend so zu bewegen, daß alle Flächen mehrfach erreicht werden. Die Wirkung ist in der Fläche gerade bei stärkeren Verschmutzungen relativ gering, was ein mehrmaliges Überstreichen mit der Düse erfordert.

Eine mechanische Reinigung ist für Teile, die mit kalter Würze und Bier in Berührung kommen, keineswegs ausreichend! Alles muß sauber aussehen, aber was sauber aussieht wird keineswegs immer ausreichend frei von Mikroorganismen sein! Eine mechanische Reinigung sollte immer durch eine chemische Reinigung ergänzt werden, wenn nicht, wie z.B. in der Pfanne, ein Kochprozeß desinfizierend wirkt.

Bei allen Verfahren der mechanischen Reinigung ist zu beachten, daß die Stahloberfläche nicht zerkratzt werden. So sind beispielsweise Stahlwollepads oder Drahtbürsten nicht zur Reinigung der Behälter geeignet. Die winzigen, mit dem Auge kaum erkennbaren Kratzer bieten Mikroorganismen sehr gute Verstecke.

2. Verschmutzungen lösen

Mit Verschmutzungen oder Rückständen belegte Tanks, Leitungen und Verbindungen sollten eingeweicht werden, um die Rückstände zu lösen. Gut eignet sich dazu Bierleitungsreiniger. Anfangs heißes Wasser mit 0,5% Bierleitungsreiniger (bitte Gebrauchsanleitung beachten) und längeres Stehen (1..2 Tage) lösen den Schmutz, der mit einer anschließenden mechanischen Reinigung entfernt werden kann. Verschmutzungen können auch mit verdünnter Natronlauge (1%...2%) gelöst werden. Beachten Sie die Sicherheitsvorschriften für den Umgang mit Natronlauge!

3. Desinfizieren

Wie schon geschrieben, sollen die Oberflächen nicht nur sauber sondern auch steril sein, d.h. Mikroorganismen wie Bakterien und Pilzen sollen so geschädigt werden, daß sie sich nicht mehr vermehren können. Eine Reinigung mit Natronlauge wirkt auch desinfizierend.

Ein natürliches Mittel zum Desinfizieren ist Essig. Essig hat den Vorteil der biologischen Abbaubarkeit.

Die Industrie bietet eine Reihe von Desinfektionsmitteln für die Lebensmittel- und Brauindustrie an. Die Gebrauchsanleitungen müssen sehr genau beachtet werden. Oft sind zum Gebrauch Arbeitsschutzmittel (Schürze, Brille, Handschuhe) notwendig. Informieren Sie sich genau! Und handeln Sie bitte auch danach, nach dem ersten Spritzer ins Auge ist es zu spät.

In manchen Brauereien sieht man kleine Gefäße von der Art, wie sie zum Ausbringen chemischer Mittel im Garten verwendet werden. Diese werden nach Einfüllen des flüssigen und verdünnten Desinfektionsmittels mit einer Handpumpe unter Druck gesetzt und ein Schlauch mit einem Handstück und mit einem Ventil erlauben das Besprühen zu behandelnder Flächen, Anschlüsse und Verbindungen. Ein solches Gerät, gefüllt mit einem Desinfektionsmittel, kann auch in einer Mikrobrauerei gute Dienste leisten. Es ist nur darauf zu achten, daß das Desinfektionsmittel nicht in das Bier gelangen kann. Behandelte Teile, die mit der Würze oder mit dem Bier in Berührung kommen, sind gut zu spülen.

Sehr wichtig ist es ohnehin, alle desinfizierten Flächen und Verbindungen, die mit Würze oder Bier in Berührung kommen, gut und reichlich zu spülen, um zu vermeiden, daß die verwendeten Mittel in das Bier gelangen oder auf anderem Wege vom Menschen aufgenommen werden. Das Spülwasser dazu muß sauber sein und Trinkwasserqualität haben.

Zum Reinigen von Schläuchen mit Steckverbindungen müssen die Steckverbinder in der Regel auseinandergebaut werden. Eine andere Lösung besteht darin, zwei 20 Liter Kegs, sogenannte AFG-Kegs (Cola-Behälter), die entsprechende Verbindungen haben, zu nutzen. Einer wird habvoll mit Wasser gefüllt, der andere halbvoll mit einem nach Vorschrift bereiteten Desinfektionsmittel. Ein dritter Behälter kann mit gleichermaßen mit einem Reinigungs- und Lösungsmittel gefüllt sein. Die Kegs werden dann verschlossen und mit Hilfe der Kohlendioxid-Flasche wird Druck auf die Behälter gegeben (maximalen Druck beachten, Funktion des Sicherheitsventils prüfen!). Zu reinigende Schläuche werden dann nur auf den jeweiligen Ausgang gesteckt und man läßt kurz etwas Wasser, Reinigungs- oder Desinfektionsmittel durchfließen. So kann man die Schläuche spülen und desinfizieren ohne die Armaturen auseinanderbauen zu müssen.

8 Nutzung von Flaschen, Abfüllen, Flaschengärung

Die Nutzung von Flaschen ist mit einem hohen Aufwand für die Reinigung verbunden. Wenn die Flaschen nicht einwandfrei steril sind, wird es wenig Freude mit dem Flaschenbier geben. Zur Flaschenreinigung lesen Sie bitte im Kapitel Reinigung nach. Gut lassen sich geringe Mengen an Flaschen in einem Backofen nach einer intensiven Reinigung desinfizieren (langsam erwärmen, langsam abkühlen). Bei Bügelverschlußflaschen sind die Gummis abzunehmen und in einer Lösung zu desinfizieren, sie halten nicht alle die höheren Temperaturen aus und die Auflageflächen werden nicht gut gereinigt. Wenn die Gummis wieder aufgesetzt werden, bitte die Hände gut desinfizieren oder besser desinfizierte Gummihandschuhe nutzen.

Das Abfüllen von Bier auf Flaschen kann auf zwei Arten erfolgen:

Bei offener Gärung ist das Bier drucklos, es läßt sich ohne wesentliche Schaumbildung in Flaschen füllen. Tut man dies nach vollständigem Abschluß der Gärung, wird das Bier schal bleiben. Um das zu vermeiden, wird das Jungbier noch vor Erreichen der vollständigen Vergärung mit noch einem kleinem Anteil von vergärbarem Extrakt („Restzucker“) auf die Flaschen gezogen, wobei auch Hefe mitkommt. Die Hefe setzt in der Flasche die Gärung mit dem Restzucker fort (Flaschengärung), und es entwickelt sich wieder Kohlendioxid. Es entsteht ein Druck in der Flaschen und das Kohlendioxid wird im Bier gelöst und bildet beim Ausschenken die Blume. Es trägt beim Trinken mit der erfrischend prickelnden Rezenz zum schönen Geschmackseindruck bei. Bedeutend ist die Wahl des Gehaltes an Restzucker, also an noch vergärbarem Extrakt, beim Einfüllen in die Flaschen. Zuviel führt zu einem zu hohen Druck, der die Flaschen zum Platzen bringen kann. Um dem vorzubeugen, müssen unter Umständen die Verschlüsse der Flaschen, für die günstigerweise Bügel gewählt werden, „angelüftet“ werden, um den Druck abzubauen. Bei zu wenig Restzucker kommt es nicht zu einer ausreichenden Nachgärung und das Bier schmeckt schal.

Zur Festlegung des Restzuckerwertes vor dem Abfüllen haben wir schon einiges im Kapitel über die Gärung erfahren.

Wer zu Experimenten neigt, kann eine Frucht oder anderes in die Flasche geben bevor das Jungbier abgefüllt wird. So produziert ein BRAXONIA-Brauer Knoblauch“bier“, indem er eine kleine Zehe Knoblauch in die gereinigte Flasche gibt bevor er das Jungbier mit Restzucker einfüllt, wo es weiter gärt und reift. Zu einem gut gewürzten Essen soll das hervorragend schmecken. (Es ist aber in Deutschland kein Bier - weil mehr drin ist als nach dem Reinheitsgebot erlaubt.). Der Phantasie öffnen sich hier aber weite Spielräume. Belgische Biere können viele Anregungen liefern, Stichworte: Trappistenbiere, Fruchtbiere. -

Ist das Bier in einem Tank unter Druck gereift und soll dann auf Flaschen abgefüllt werden, gestaltet sich dieser Vorgang schwierig. Wer das Bier mit einem Schlauch in die Flaschen leiten will, wird mit dem Schaum zu kämpfen haben und nur sehr mühsam die Flasche voll bekommen. Ist es endlich gelungen, hat das Bier einen erheblichen Qualitätsverlust durch Entweichen eines großen Teils der Kohlensäure erlitten. Durch die großen Schaummengen werden Flasche und Umgebung verschmutzt, und die Verluste sind nicht gering. Hier hilft nur die Flaschenfüllung mit einem sogenannten Gleichdruckapparat. Dessen Prinzip besteht darin, das Bier unter dem gleichen Druck in die Flaschen fließen zu lassen, unter dem es im Tank steht. Weil kaum eine Druckdifferenz auftritt, gibt es auch keine Schaumentwicklung, das Bier bleibt „schwarz“, wie der Brauer sagt.

Beim Gleichdruckfüller, an den über Ventile das Bier vom Tank und eine CO_2-Flasche angeschlossen sind, und der dichtend auf die Flasche aufgesetzt wird, passiert folgendes:

1. Die Flasche wird mit Kohlendioxidgas „gespült“ wodurch der Sauerstoff aus der Flasche gedrängt und so eine negative Beeinflussung des Bieres durch ihn vermieden wird.
2. Die Flasche wird mit Kohlendioxid aufgefüllt, und zwar auf den gleichen Druck wie er im Tank für das Bier herrscht.
3. Dann wird der Bierausgang des Tanks mit der Flasche verbunden, wodurch, weil in Flasche und Tank der gleiche Druck herrscht, zuerst einmal nichts passiert.
4. Aus der Flasche wird nun das CO_2 langsam abgelassen. Der Druck in der Flasche wird kleiner und, weil der Druck im Tank konstant bleibt (die CO_2-Flasche liefert dort Gas nach), wird das Bier nun vom Tank in die Flasche gedrückt. Geschieht das ausreichend langsam, bleibt das Bier schwarz, es schäumt nicht.
5. Wenn die Flasche voll ist, heißt es schnell zu arbeiten: Der Gleichdruckapparat wird entfernt und schnell der (gut gereinigte) Verschluß, ein Bügelverschluß oder Kronenkorken aufgesetzt. Das geht um so besser, je kälter das Bier ist.

Der BRAXONIA-Flaschenfüller übernimmt das Füllen von Flaschen (0,25 Liter bis 5 Liter), von Syphons und Partyfäßchen (5 Liter) in der oben beschriebenen Reihenfolge. Er arbeitet halbautomatisch und ist über den eingebauten Minicomputer mit Tasten und Display steuerbar. Ein solcher Flaschenfüller ist auch eine gute Gelegenheit, dem Autofahrer, der eine lustige Gruppe nach Hause fährt, eine schöne Kostprobe des selbstgebrauten Bieres mitgeben zu können.

Die Flaschen werden nach dem Füllen noch gewaschen und etikettiert, wozu selbstgestaltete Etiketten, die viel Raum für Kreativität bieten, besonders vorteilhaft sind. Ein gutes Grafikprogramm zusammen mit einem Farbdrucker, der vorgefertigte Klebeetiketten bedruckt, ergänzen den Steuercomputer hervorragend. Jeder Kunde kann sein Etikett erhalten. Zu besonderen Gelegenheiten lassen sich besondere Etiketten gestalten. Mit einiger Übung lassen sich vorgefertigte Etiketten während des Abfüllens mit dem Namen des Kunden oder Gastes vervollständigen.

Bild 8-1 zeigt zur Anregung eigener Aktivitäten mehrere Beispiele für selbstgestaltete Etiketten. -

9 Die Zutaten - Auswahl, Kennwerte, Prüfung

9.1 Wasser

Bier besteht zu ca. 95% aus Wasser. Wasser beeinflußt die Bierqualität, dabei aber nicht so extrem, wie uns manche Werbung weismachen will. Für den Kleinbrauer ist die sehr gute Qualität von Trinkwasser zuerst einmal ausreichend für das Brauen. Aber Trinkwasserqualität muß es sein! Wenn Sie Wasser aus einem neuen oder lange nicht genutzten Brunnen einsetzen wollen, muß dies unbedingt vor der Nutzung von einem Wasserlabor der Hygieneüberwachung untersucht werden. Dieser Hinweis ist wichtig, weil oft die Meinung vertreten wird, ein Brunnenwasser (aus welcher Quelle auch immer) sei ohne Einschränkungen von bester Qualität. Manch alter Brunnen befand sich dicht neben dem bäuerlichen Misthaufen! Auch eine Analyse der mineralischen Inhaltsstoffe des Wassers sollte durchgeführt werden.

Wasser enthält gelöste Salze, die im Wasser dissoziieren, d.h. in Ionen zerlegt sind. Zu den enthaltenen Ionen gehören Calcium (Ca++), Kalium (K+), Magnesium (Mg++), Natrium (Na+), Eisen (Fe++ und Fe+++) sowie Carbonat (HCO3-), Chlor (Cl-), Sulfat (SO4-), Nitrat (NO3-) und andere. Die Zeichen + und - geben Vorzeichen und Zahl der atomaren Ladungen an.

Das folgende Bild 9-1 zeigt eine Übersicht (aus „The Practical Brewer“, S. 13 und ergänzt) für verschiedene Wassersorten, wie sie bekannte Brauereien verwenden. Sie sollten sich eine Wasseranalyse von Ihrem örtlichen Versorger beschaffen und die Ergebnisse mit dieser Tabelle vergleichen. Bei großen Abweichungen empfiehlt es sich, einen Brauer zu konsultieren.

Brauerei / Wasserquelle	**Na+**	**Mg++**	**Ca ++**	**NO3-**	**Cl-**	**SO4 --**	**HCO3 -**	**Bemerkungen**
	Natri-um	Magnesi-um	Calcium	Nitrat	Chlor	Sulfat	Carbonat	
Burton-on-Trent	54	24	352	18	16	820	320	Burton „Bitter“ beers
Dortmund	69	23	260	-	106	283	549	Dortmunder Bier
München	10	19	80	3	1	5	333	weniger CaSO4, mehr $CaCO_3$ ist gut für süße, starke Biere
Dublin	12	4	119	-	19	54	319	„
Pilsen	32	8	7	-	5	6	37	„Pilsner“ (weiches Wasser)
Mineralwasser 1	150	75	145	?	400	300	260	zum Vergleich angeführt
Mineralwasser 2	9,7	?	86,4	?	?	57	205	„Glashäger“, nur zum Vergleich angeführt

Bild 9-1 : Einige Werte von Brauwasser und Mineralwasser zum Vergleich

Für ein Bier vom Pilsener-Typ sind niedrige Werte in bestimmten Parametern wünschenswert:

Gesamthärte (Summe der Calzium- und Magnesiumsalze) : < 10 ° dH
Karbonathärte: < 5° dH, besser 2 bis 3 ° dH
Magnesiumhärte: < 5° dH

Eisen/Mangan	< 0,1 ppm Fe 2+/ Mn 2+
Nitrat	<< 50 ppm, besser 10 ppm NO3-

°dH heißt „Grad deutscher Härte“ und ist ein Meßwert für den Salzgehalt des Wassers. Fragen Sie Ihren Wasserversorger nach den entsprechenden Werten Ihres Trinkwassers!

Der Geschmack und der Geruch von Trinkwasser können durch Metallionen, Algen, Verunreinigungen (Reste von Reinigungsmitteln, Schmutz, dreckige Lappen...) und gelöste Stoffe, dabei auch Weichmacher aus ungeeigneten Kunststoffen, beeinflußt werden. Wenn der Brauer einen für Trinkwasser nicht vorgesehenen Schlauch nutzt, kann er stinkendes Wasser erhalten, weil sich Teile des Kunststoffs im Wasser lösen, was auch der Gesundheit nicht gerade förderlich ist. Ein billiger Gartenschlauch kann vieles verderben! Schläuche müssen für Trinkwasser geeignet sein und sollten vor Gebrauch mehrfach gespült werden.

Chlor, wie es oft im Trinkwasser als Folge der Wasserbehandlung bemerkbar auftritt, ist nicht so gefährlich wie es riecht, es kocht heraus. Chloride können in höherer Konzentration das Material angreifen.

Die gelösten Salze an sich sind keineswegs schädlich. Der schon an uns herangetragene Vorschlag, mit destilliertem Wasser zu brauen, das keine Mineralien mehr enthält und deswegen „so gesund sei“, dürfte in einer Katastrophe enden (Bitte tun Sie das nicht!). Zum Beispiel ist Calcium in Konzentrationen von 50 mg/Liter ganz wichtig im Brauwasser, weil es folgendes bewirkt:

- Schutz der Alpha-Amylase gegen Zerstörung durch Wärme
- stimuliert die enzymatische Wirkung von der Enzyme Protease und Amylase
- hilft beim Stabilisieren des pH-Wertes
- unterstützt das Ausfällen von Eiweißen
- wird benötigt für die Hefeflockung und das Ausfällen von Oxalaten.

Kurz gesagt: Calcium im Brauwasser ist sehr wichtig für das Brauen. Die Mineralstoffe werden aber nicht allein vom Brauwasser geliefert, auch das Malz bringt etliche mit, so das Magnesium. Auch Kupfer, das die Hefe mal braucht, ist im Malz enthalten. Ein Zusatz eines Zinksalzes in winzigen Mengen kann die Hefeaktivität verstärken. Empfohlen werden 0,04 g $ZnSO_4$ (Zinksulfat) pro Hektoliter Würze.

Man kann weiches Wasser verwenden, mit geringerer Gesamt- und Kalkhärte, das hinsichtlich der Vorteile für den Herstellungsprozeß und die Qualität des Endproduktes (Beeinflussung solcher Parameter wie Stärke- und Eiweißabbau, Sudhausausbeute, Hopfenmenge, Geschmack des Bieres) eher geeignet ist als ein hartes Wasser.

Auf eine geringere Magnesiumhärte im Wasser sollte man achten, wenn man eine besonders edle Bittere im Bier wünscht.

Eisen – oder/und Mangangehalte über der oben angegebenen Grenze können die Schaumfarbe beeinflussen (bräunlich)

Im Sinne einer schonenden Behandlung der Anlagen sollte auch auf einen niedrigen Chloridgehalt des Wassers geachtet werden (Materialzerstörung bei hohem Chloridgehalt!)

Ein niedriger Nitratgehalt im Wasser wird angestrebt und empfohlen, weil bei der Gärung durch die Hefe ein Abbau des Nitrates zu Nitrit erfolgen kann, welches im Trinkwasser und auch im Bier nur in geringer Menge zugelassen ist.

Einige Tips zur Behandlung von Wässern, die nicht diesen Anforderungen entsprechen:

1. Kochen des Brauwassers, um Hydrogenkarbonate des Kalzium und Magnesium in unlösliche Karbonate zu überführen(s. Beläge in Wasserkochern!)
   Dies Verfahren ist wirksam, aber teuer, denken Sie an die Energiekosten.

2. Zusatz von Kalkwasser in einer zu berechnenden Menge, um die Kalzium- und Magnesiumhärte zu reduzieren.
   Kalkwasser ($CaCO_3$ in Wasser) fällt die Kalium- und Magnesiumsalze aus, die sich bei ruhig stehendem Wasser am Boden ablagern. Man kann zum Beispiel am Abend vor dem Brautag Wasser in die Pfanne füllen und Kalkwasser zugeben. Die sich am Boden ablagernder Salze können nach leichtem Öffnen das Abwasserventils in das Abwasser geschwemmt werden. Es ist auch möglich, Wasser in eine saubere Tonne zu füllen, Kalkwasser zuzugeben und dann mit einem Schlauch das Wasser von den Salzen am Boden abzuziehen.

3. Zusatz von Gips oder Kalziumchlorid (Nachteil. Es kann lösliches Magnesiumsulfat gebildet werden, das bitter schmeckt(„Bittersalz“).
   Zur Durchführung wird ebenso verfahren wie vorher.

4. Entsalzen mittels Ionenaustauscher (Kationen- und/oder Anionenaustauscher), eventuell auch nur einer Teilmenge des zugeführten Wassers, je nach Art und Menge der zu eliminierenden Ionen. Derartige Ionenaustauscher werden in Gaststätten schon bisweilen für die Aufbereitung von Wasser für die Kaffeemaschine oder Gläserspülmaschinen genutzt.

Für eine eventuell erforderliche Wasseraufbereitung wird immer eine fachliche Beratung durch einen Wasserspezialisten empfohlen! Diese Beratung können Sie oft kostenlos bei Ihrem Wasserversorger erhalten. -

Wasser ist ein wertvoller Naturstoff und wir sollten sparsam und sorgfältig mit Wasser umgehen. Dazu gehört auch, daß wir uns an die Regeln für den Umgang mit den Reinigungsmitteln halten und davon nicht mehr verwenden als notwendig ist, um das Abwasser nicht zu belasten.

9.2 Malz

Wer beim Bierbrauen von Malz spricht, meint in erster Linie Gerstenmalz, das mit Abstand am häufigsten Verwendung findet und Grundlage (fast) jeden Bieres ist.

Den Prozeß des Wandels der erntefrischen Gerste in das Braumalz haben wir kurz schon am Anfang dieses Buches angedeutet. Hier wollen wir noch mal darauf eingehen.

„Unter Mälzen ist das Keimenlassen von Getreidearten unter künstlich geschaffenen bzw. gesteuerten Umweltbedingungen zu verstehen. Das Endprodukt der Keimung heißt Grünmalz; durch Darren wird es zu Darrmalz. Der Zweck des Mälzens ist hauptsächlich die Gewinnung von Enzymen. " Durch das Darren wird das Malz lagerfähig. Das Zitat stammt aus einem Buch, das Brauer und Mälzer so wie Pastoren und Pfarrer die Bibel nutzen, aus **dem** NARZISS (Schuster/Weinfurtner/Narziss: Die Bierbrauerei. Erster Band. Die Technologie der Malzbereitung. Bd. 1). Aus dem Narziss haben wir für dieses Kapitel einige Sätze aus verschiedenen Kapiteln entnommen.

Braumalz findet in Ländern, die dem Reinheitsgebot folgen, ausschließliche Anwendung, dort wo mit Rohfrucht (Reis, Mais, Gerste...) gebraut wird, wird Gerstenmalz als Enzymquelle verwendet.

Die Eigenschaften des für das Brauen eingesetzten Malzes bestimmen das Bier wesentlich mit. Solche Eigenschaften wie Farbe, Geschmack, Haltbarkeit und Schaum des Bieres sind stark durch das Malz bestimmt. Teilweise werden gewünschte Eigenschaften durch Mischung verschiedener Malze gezielt erreicht.

Neben der Gerste könnten weitere Getreidearten zu Malz verarbeitet werden. Speziell für die Gerste führen deren Anhänger folgende Vorteile an:

1. Die Gerste ist nicht anspruchsvoll an Klima und Boden.
2. Ihre Keimung ist verhältnismäßig leicht zu regeln.
3. Die beim Keimen gebildete Enzymmenge ist günstig im Verhältnis zur Umwandlung anderer Stoffe.
4. Die Spelzen des Gerstenkorns bilden für das Läutern eine bestens geeignete Filterschicht.
5. Die geschmacklichen Eigenschaften der Gerstenbiere sind denen anderer überlegen (sagen die die vorzugsweise mit Gerste brauen).

Von den anderen Getreidearten wird nur noch Weizen in nennenswertem Umfang zu Malz verarbeitet. Das nackte Weizenkorn ohne die filterbildenden Spelzen bringt Probleme beim Läutern mit sich. Roggen, Hafer und Dinkel ließen sich grundsätzlich, wenn auch mit größeren technischen Problemen, ebenfalls vermälzen.

Als Kleinbrauer sollten wir Malz etwas beurteilen können, um zu vermeiden, Malze, die die Großbrauereien nicht mehr wollen, angedreht zu bekommen, oder mit von uns falsch gelagerten Malzen schlechtes Bier zu erzeugen. In aller Regel ist Malz aus deutschen Mälzereien von sehr hoher Qualität, Mängel treten in erster Linie durch zu lange oder falsche Lagerung auf.

Zuerst mal soll das Malz rein sein. Dazu gehören folgende Eigenschaften:

- vollständig entkeimt,
- sehr geringer Anteil an Fremdkörpern wie Unkrautsamen, Fremdgetreiden,
- wenig Staub,
- geringer Gehalt an Halbkörnern,
- keine verschimmelten Körner, keine ungemälzten Gerstenkörner.

Die Farbe soll gelblich und rein sowie gleichmäßig sein. Verschimmeltes Malz ist grün-, schwarz- oder rotfleckig.

Der Geruch ist je nach Malztyp verschieden. Helle Malze haben ein schwaches, dunkle ein starkes, brotartiges Aroma. Der Geruch muß rein und darf weder dumpf noch schimmlig, noch sauer oder verbrannt sein. Der Geruch ist am besten beim Maischen festzustellen. Die Maische sollte immer mit der Nase geprüft und auch verkostet werden, um eventuell Hinweise auf Malzfehler zu finden.

Der Geschmack der unzerkauten (!) Körner soll rein sein, weder schimmelig noch muffig, noch rauchig oder brenzlig. Diese Probe läßt sich einfach und mit guter Aussagefähigkeit selbst durchführen.

Beim Mälzen werden Teile des Korn gelöst, womit eine zunehmende Zerreiblichkeit des Mehlkörpers verbunden ist. Unterlöste Malze haben einen schwer zerreibbaren Mehlkörper. Sie verzuckern langsam, liefern niedrige Endvergärungsgrade und läutern schwerfällig ab und führen zu niedrigeren Sudhausausbeuten. Die Gärung kann Probleme mit sich bringen, die Gärung kommt vorzeitig zum Erliegen. (Schuster/Weinfurtner/Narziss; S. 152). Überlöste Malze haben einen völlig zerreiblichen Mehlkörper, ein hohes Enzympotential und einen sehr weitgehenden Abbau aller Stoffgruppen. Der Brauvorgang verläuft ohne spezielle Probleme, doch die Biere haben einen leeren, harten Geschmack und eine mangelhafte Schaumhaltigkeit.-

Je nach Behandlung führen die Malze zu sehr hellen oder zu dunkleren Bieren. Um eine genauere Beurteilung zu ermöglichen, wurde die EBC-Skala für die Bierfarbe eingeführt. EBC heißt European Brewer Convention. Die Gemeinschaft der europäischen Brauer hat ein Meßverfahren und eine Skala für die Farbe des Biers festgelegt und hat so die Vergleichbarkeit von Malzen ermöglicht.

Basismalz für fast alle Biere ist das helle **Pilsnermalz**, Farbe 2,5...3,5 EBC. Weitere Malze sind

-Münchner Malz

Das Pilsnermalz soll helle Biere mit klarem Geschmack ergeben. Färbende und hocharomatische Substanzen im Malz müssen daher vermieden werden. Im Gegensatz zum Pilsnermalz nimmt der Malzmeister für das dunklere, aromatischere Münchner Malz Gerste mit höherem Eiweißgehalt, weicht diese stärker ein, läßt bei höheren Temperaturen keimen, läßt den Blattkeim fast so lang wie das Korn werden, hält das Malz länger bei feuchter Wärme, wodurch die Verzuckerung ansteigt, und darrt bei höheren Temperaturen mit der Folge einer geringen Caramelisierung.
Dadurch entstehen neben mehr Zucker als im Pilsnermalz mehr färbende und aromaintensive Verbindungen, zu denen der Mälzer die Melanoidine zählt, die er beim Pilsnermalz nicht erzeugen will.

Münchner Malz ergibt ein dunkleres, malzaromatisches Bier. Münchner Malz hat eine Farbe von 12...25 EBC-Einheiten. Oft werden einem Bier zur Farbgestaltung allerdings noch Farbmalze zugesetzt.
Dunkle Malze nach Münchner Art werden mit bis zu 85% Anteil an der Schüttung für dunkle Biere, Festbiere und Starkbiere eingesetzt.

- Wiener Malz

Das Wiener Malz liegt etwa zwischen dem Pilsnermalz und dem dunklen Malz Münchner Art. Man erhält goldfarbene, vollmundige Biere. Farbe des Malzes 5,5...6 EBC. Es wird für Märzenbier, Festbiere und oft in Gasthofbrauereien eingesetzt.

- Spitz- und Kurzmalze

Nach dem Reinheitsgebot ist es nicht gestattet, mit Gerstenrohfrucht zu brauen. Die Spitz- oder Kurzmalze werden soweit gemälzt, daß die Bezeichnung als Malz gerade gerechtfertigt ist. Sie können eingesetzt werden, um den Bierschaum zu verbessern und um eine eventuelle zu starke Lösung von Malz zu kompensieren. Zur Vollmundigkeit trägt dieses Malz nicht bei. Es hat einen geringen malzaromatischen Geschmack. Diese Malz sind nicht spitz, die Bezeichnung kommt vom Keimprozeß, der gerade so weit geführt wird, daß sich der Keim als Spitze zeigt.

- Grünmalze

Grünmalz ist Malz, das nicht gedarrt ist und das daher auch wenig haltbar ist. Es wird als Enzymträger genutzt, um größere Mengen Rohfrucht (Gerste, Weizenmehl, Reis, Mais) verzukkern zu können, besonders in der industriellen Alkoholherstellung.
Spitz-, Kurz- und Grünmalze sind für den Kleinbrauer von geringer Bedeutung. Sie können dort verwendet werden, wo Mälzerei und Brauerei dicht beieinander liegen.

- Caramelmalze oder abgekürzt Caramalze

Mit diesen Malzen kann der Brauer die Vollmundigkeit des Bieres erhöhen und ihm einen mehr oder weniger ausgeprägten malzigen Geschmack geben. Zur Herstellung wird feuchtes Darrmalz bei 60...75°C für einige Stunden in einer Rösttrommel gehalten. Bei der Wärme und mit den vorhandenen Enzymen läuft im feuchten Korn ein Prozeß ähnlich wie beim Maischen ab. Die Stärke wird im Korn mit Wasser und Wärme verflüssigt und verzuckert. Anschließend folgt eine Erhitzung auf 150...180°C mit Trocknung. Dabei bilden sich aus dem Zucker die Caramelsubstanzen, die Enzyme werden durch die Hitze deaktiviert.
Der Geschmack des Caramelmalzes ist malzig, röstaromatisch und manchmal honigartig. Caramelmalze können eine mehr oder weniger starke Färbewirkung haben, dunkle können die Gefahr eines brenzligen Geschmacks mit sich bringen. Helle Caramalze haben eine Färbekraft von 50...70 EBC-Einheiten, dunklere von 100...120 EBC-Einheiten). Dunklere werden z.B. für das Münchner Bier verwendet (Caramünch). Es gibt auch sehr helle Caramelmalze (3,5...6 EBC), die auf weniger hohe Temperaturen erhitzt wurden, und die für Pilsnerbiere Anwendung finden (Carapils).

- Farbmalze

Angefeuchtetes Darrmalz wird zuerst bei 60...80°C bei einer Verzuckerungsrast gehalten, dann auf eine Temperatur von 160...175°C erhitzt, die dann noch auf 220°C gesteigert wird. Bei diesen Temperaturen wird der Mehlkörper mürbe und dunkel kaffeebraun, jedoch nicht

glänzend. Die Spelzen sollen einen Glanz aufweisen. Ungemälzte Gerste darf nicht zur Farbmalzherstellung verwendet werden.
Die Farbmalze dienen zur Erzielung einer dunklen Farbe bei dunklen und Spezialbieren. Der Zusatz beträgt ungefähr 1...2% der Schüttung.
Das folgende Bild 9-2 zeigt die Färbeeigenschaften einiger Malze im Vergleich.

Malztyp	**Farbe EBC**	**Anwendung**
Pilsner Malz	< 3,0	meistverwendetes Malz
Carapils	4,4 (3...5)	verbessert den Schaum, hebt die Vollmundigkeit
Carahell	22,5 (25...30)	bei hellen Bieren zur Erhöhung der Vollmundigkeit eingesetzt, führt zu satten Bierfarben, Intensivierung des Malzaromas (10...15% der Schüttung bei hellen Bieren und Festbieren)
Caramünch	126	erhöht wesentlich die Vollmundigkeit, intensiviert das Malzaroma, trägt zum vollen Geschmack bei und zur satten Bierfarbe. 5..10% für dunkle Biere, 2,5% bei Leichtbieren
Farbmalz	1300...2500	

Bild 9-2 : Färbeeigenschaften einiger Farbmalze

- Brühmalz

Brühmalz wird hergestellt, indem Grünmalz nach der Keimzeit in Haufen von ca. 50 cm Höhe zusammengesetzt wird, die abgedeckt werden können. Durch die intensiven Wachstumsprozesse werden in diesen Haufen Temperaturen bis 50°C erreicht. Das Keimwachstum hört auf und die Abbautätigkeit der Enzyme führt zur einer verstärkten Zuckerbildung. Dann wird vorsichtig getrocknet und bei 80..90°C gedarrt, was zu Malzfarben von 30..40 EBC-Einheiten führt.
Durch den Zusatz von Brühmalzen (nicht mehr als 15% der Schüttung) erreicht der Kleinbrauer besonders aromatische, vollmundige Biere. Zu viel Brühmalz führt zu einem leicht säuerlichen Geschmack, die Geschmacksstabilität nimmt ab und das Bier kann infektionsanfällig werden.
Brühmalze werden zusammen mit hellem oder dunklem Malz, zur Verbesserung des Aromas dunkler Malze bis 25% und zum Ersatz von Farbmalz verwendet.

- Sauermalz

Sauermalze sind eine geschickte Lösung, der Maische oder der Würze zwecks Beeinflussung des pH-Wertes zu kleineren, sauren Werten hin Säure zuzufügen. Zur Herstellung von Sauermalz macht der Mälzer etwas, was er sonst nicht tut: Er gibt den auf dem Korn und dem Malz immer vorhandenen Milchsäurebakterien bevorzugte Wachstumsbedingungen. Beim folgenden Darrprozeß lagert sich die erzeugte Milchsäure auf dem Korn ab. Sauermalz kann in einer

Menge von 2...10% Anwendung finden um den pH-Wert der Maische zu korrigieren, auf optimale 5,5...5,6.

Sauermalz findet Anwendung bei hartem, bicarbonathaltigem Brauwasser und bei solchen mit geringer Restalkalität. Auch beim Würzekochen läßt sich ein aus Sauermalz gewonnener Auszug zur Einstellung des pH-Wertes verwenden.

Sauermalz wird meist geschrotet geliefert.

- Rauchmalz

Rauchmalz wird nicht nur mit heißer Luft oder im Vakuum gedarrt, sondern über dem Rauch von Buchenholz- oder Torffeuer. Wie beim Räuchern an Wurst und Schinken bleiben Teile des Rauchs am Malz haften und führen zu einem Geschmack ähnlich dem von Schinken. Rauchmalz ist vorzugsweise eine Bamberger Spezialität.

-Weizenmalz

Dieses wird für die Weizen- und Weißbiere und auch für andere obergärige Biere verwendet. Weizen hat im Gegensatz zur Gerste keine Spelzen, was das Läutern erschwert. Der Kleinbrauer wird Weizenmalz nur zusammen mit Gerstenmalz verarbeiten.

In Deutschland liefert die Firma Mich. Weyermann GmbH & Co. KG in Bamberg Spezialmalze in einem großen Sortiment und erfreulicherweise auch in kleinen Mengen, wie sie Kleinbrauereien brauchen. Durch die Nutzung von Speditionen statt Paketdiensten sind die Preise nicht so hoch. Von dieser Firma stammt auch die auf der folgenden Seite aufgeführte tabellarische Übersicht, Bild 9-3, über die Braumalze.

Malz soll nach dem Darren einige Wochen lagern, weil die Enzyme noch eine Wärmestarre überwinden müssen und auch eine gewisse Feuchtigkeitsaufnahme notwendig ist.

Darrmalz ist so zu lagern, daß der Zutritt von Luft und Feuchtigkeit zum Malz vermeiden wird. Die der Lufteinwirkung ausgesetzte Oberfläche soll gering sein. Wird eine Wasseraufnahme ausgeschlossen, läßt sich Malz ein bis zwei Jahre lagern. Die Lagerung sollte nicht an warmen Orten erfolgen.

Der Kleinbrauer bewahrt Malz am besten in Weithalsfässern aus Kunststoff mit dicht schließendem Deckel (Schraubdeckel oder Deckel mit Spannband) auf. Das Material soll lebensmittelverträglich sein, um keine Stoffe an das Malz abzugeben. Die Lagerung in dichten Kunststoffsäcken ist ebenfalls sinnvoll. Auch ein kleiner Stahlsilo aus dem Bauwesen kann geeignet sein. Lagergefäße sollten beschriftet werden, um die Reihenfolge des Verbrauchs steuern zu können und Malze nicht zu verwechseln. Beachten Sie bei der Auslegung der Lagermöglichkeiten, daß für das Lagern von Malz ca. 25...30% des geplanten Biervolumens notwendig sind.

Wo können wir Malz beziehen? Das helle Malz, Grundlage fast aller Biere, können Sie bei Mälzereien kaufen, wenn diese kleine Mengen abgeben oder gar versenden. Sonst ist auch der Bezug von einer Brauerei möglich. Allerdings macht die zunehmende Automatisierung den Bezug kleiner Malzmengen aus Großbetrieben immer schwieriger. BRAXONIA liefert Malze, ebenso wie mehrere Versandhäusern. Gerade für die kleinen Mengen der Spezialmalze ist der Versandhandel ein praktischer Weg. Bei den Malzkosten spielen die Transportkosten eine nicht unerhebliche Rolle, was bei der Wahl der

Bezugsquelle und des Versandweges (Expreßdienste können den Malzpreis vervielfachen!) berücksichtigt werden muß.

Braumalz	Farbe/ EBC	Einsatz	Zugabe bis	Wirkung / Erfolg
BRAUMALZ				
Pilsner Malz	2,5...3,5	• Pilsner Biere • jeder sonstige Biertyp	100%	
Wiener Malz	5...8	• Exportbier • Märzenbier • Festbiere • Hausbräubiere	100%	Erzielung „goldfarbiger“ Biere und Förderung der Vollmundigkeit
Münchner Malz	Typ I: 12...15 Typ II: 20...25	• Dunkle Biere • Festbiere • Starkbiere • Malzbiere • Schwarzbiere	...100%	Unterstreichung des typischen Biercharakters durch Aromaverstärkung, Erzielung einer kräftigen Bierfarbe
WEIZENMALZ				
Weizenbraumalz hell Weizenbraumalz dunkel	2..4 15...20	• Weizenbiere • Kölschbiere • Altbiere • Obergärige Schankbiere • Leichtbiere, Alkoholred. und Alkoholfreie Biere	...80% ...50%	Förderung des typischen obergärigen Aromas, Erzielung schlanker spritziger Biere, Unterstreichung des typischen Weizenaromas
Weizencaramel-malz	100...140	• obergärige Biere	...15%	Erhöhung der Vollmundigkeit, Intensivierung des Weizenmalzaromas Dunklere Bierfarben
Weizenröstmalz	1000...2000	• Nur für obergärige Biere wie Altbiere oder dunkle Weizenbiere	1...5%	Intensivierung des typischen Aromas dunkler, obergäriger Biere sowie der Bierfarbe
CARAMEL-MALZ				
CARAPILS®	3...5	Pilsener Biere Alkoholfrei Biere Leichtbiere	5...10% ...40%	Verbesserung des Schaums und der Schaumhaltbarkeit Hebung der Vollmundigkeit
CARAHELL ®	20...30	• Helle Biere • Festbiere • Nährbiere • Schankbiere • Leichtbiere • Alkoholreduzierte Biere • Alkoholfreie Biere • Weizenbiere	10...15% ...30%	 Erhöhung der Vollmundigkeit Intensivierung des Malzaromas Günstige Beeinflussung des Bierschaums Voller, runder Geschmack Sattere Bierfarben
CARAMÜNCH®	I: 80...100 II: 110...130 III:140...160	• Dunkle Biere • Festbiere • Malzbiere • Nährbiere • Schankbiere • Leichtbiere	5...10% bei dunklen Bieren, 1..5% bei hellen Leichtb.	Erhöhung der Vollmundigkeit Intensivierung des Malzaromas Vollerer, runder Geschmack Sattere Bierfarben
RÖSTMALZ				
CARAFA® CARAFA®	I: 800...900 II: 1000...1200 III: 1300...1500 ---------- I: 800...900 II: 1000...1100	• Dunkle Biere, z.B. Münchner oder Kulmbacher Typ • Starkbiere • Altbiere • Bockbiere • Schwarzbiere	 1...5%	Intensivierung des typischen Aromas dunkler Biere sowie der Bierfarbe ---------- intensiviert das typische Aroma dunkler Biere sowie

SPEZIAL aus entspelzter Gerste	III: 1200...1300			die Bierfarbe, geringere Röstbittere als CARAFA®
Weizenröstmalz	1000...1200	• Nur für obergärige Biere wie Altbiere oder dunkle Weizenbiere	1..5%	Intensivierung des typischen Aromas dunkler, obergäriger Biere sowie der Bierfarbe
Roggenröstmalz	500...800	• Obergärige Spezialbiere	1...5%	Intensivierung des typischen Aromas dunkler, obergäriger Biere sowie der Bierfarbe
DIASTASE-MALZ				
Gerstendiastasemalz	2..3	• Brauereien • Brennereien • Bäckereien	nach Bedarf	Durch hohe Enzymkapazität Verbesserung der Verarbeitung, verbesserter Aufschluß und Abbau von Stärke. Herstell. von Malzextrakten
Weizendiastasemalz	3..5	• Brauereien • Brennereien • Bäckereien	nach Bedarf	Durch hohe Enzymkapazität Verbesserung der Verarbeitung, verbesserter Aufschluß und Abbau von Stärke
SPEZIALMALZ				
Melanoidinmalz	60...80	• Bockbiere • Dunkle Biere • Rote Biere • Amber Biere	...20%	
Sauermalz pH 3,4...3,6	3..6	• Pilsnerbiere • Leichtbiere • Schankbiere	...5%	
Spitzmalz	2...3	• Zur Kompensation von zu weit gelösten Braumalzen	max. 15...20%	
Rauchmalz	4...8	• Rauchbiere • Lagerbiere • Kellerbiere • Bierspezialitäten, z.B. in Gasthausbrauereien (eventl. Weizenbiere)	bis 100%	
ROGGENMALZ				
Roggenmalz	6...10	• Spezialbiere	...50%	
Roggenröstmalz	500...800	• Obergärige Spezialbiere	1...5%	Intensivierung des typischen Aromas dunkler, obergäriger Biere sowie der Bierfarbe

Bild 9-3: Übersicht über Malze (Unterlagen der Firma Weyermann, Bamberg)

Die folgende, für den Kleinbrauer sehr informative Tabelle, Bild 9-4, stammt von Prof. Narziß, und wir haben sie zitiert aus KUNZE, Technologie der Brauer und Mälzer.

Malz muß vor dem Maischen geschrotet werden. Der Zweck des Schrotens ist es, das Innere des Korns aufzubrechen und es dem Wasser zugänglich machen. Die Spelzen, die Kornhaut, sollen dabei weitgehend erhalten werden, um den Treberfilter für das Läutern zu bilden. Es sollen wenig Staub und Mehl entstehen. Schroten ist am besten mit einem Zerdrücken
vergleichbar, ein Mahlen mit einem Zerreiben.

Biertyp	EBC-Bierfarbe		Malztypen	Farbe	Anteil% d.Malzes
Pilsner	6..7		Pilsner Malz Carapils	3 4	100...95 4...5
Hell	8	.	Helles Malz Cara-Hell	3,5 25	100...95 ...5
Export	12		Helles Malz oder Pilsenr Malz Cara-Dunkel	3,5 3 120	 ...1
Dunkel	50..60	1.	Dunkles Malz Helles Malz Farbmalz	15 3,5	90 9 1
		oder 2.	Dunkles Malz Dunkle sMalz Helles Malz Cara-Dunkel Farbmalz	15 25 3,5 120	40 40 14 5 1
		oder 3.	Dunkles Malz Brühmalz Helles Malz Farbmalz	15 35 3,5	50 30 19 1
Märzen	30	1.	Wiener Malz Helles Malz event. Cara-Malz	5,5 3,5 25	90 10 (10)
		oder 2.	Dunkles Malz Helles Malz event. Cara-Dunkel	15 3,5 120	70 30 (5)
		oder 3.	Dunkles Malz Helles Malz Brühmalz	15 3,5 35	50 30 20
		oder 4.	Dunkles Malz	15	100
Weizen		1.	Weizenmalz Helles Malz	 3,5	50...90 Rest
		oder 2.	Weizenmalz Cara-Hell Helles Malz	 25 3,5	70 5 25
		oder 3.	Weizenmalz Dunkles Malz Helles Malz	 15 3,5	70 15 15
		oder 4.	Weizenmalz Dunkles Malz (Farbmalz)	 15	60 40 (0,5)
		oder 5.	Helles Weizenmalz Dunkle weizenmalz Dunkles Malz	 15	40 30 30
Alt		1.	Helles Malz Farbmalz	3,5	99 1
		oder 2.	Dunkles Malz Helles Malz	15 3,5	90 10
		oder 3.	Helles Malz Cara-Dunkel	3,5 120	85 15
		oder 4.	Dunkles Malz Brühmalz	15 35	50 50
Kölsch		1.	Helles Malz Cara-Hell	3,5 25	95 5
		oder 2.	Helles Malz Wiener Malz	3,5 5.5	85 15

Bild 9-4: Einsatz der Malze (aus KUNZE; nach NARZISS)

Gerade in der Kleinbrauerei liegen Schrotmühle und andere Einrichtungen dicht beieinander. Zu beachten ist, daß der Malzstaub mit zahlreichen Mikroorganismen beladen ist, daß er also zur Infektionsquelle für Würze und Bier werden kann. Malzstaub entsteht insbesondere beim Schroten und beim Einmaischen. Es ist daher gut, entfernt von Sudhaus und Lagerkeller zu schroten und beim Einmaischen Staub vom Schrot zu vermeiden, z.B. indem mit der Dusche der Staub niedergehalten wird oder indem das Schrotgefäß einen Auslauf erhält, der in die Maische ragen kann, um so das Malz unmittelbar und ohne Staubentwicklung in das Einmaischwasser laufen lassen zu können.

9.3 Hopfen

Der Hopfen ist das Gewürz des Bieres. Einige Brauer gehen gar soweit, ihn die „Seele des Bieres“ zu nennen. Er liefert die Bitterstoffe. Die Bitterkeit steht im höchst angenehmen Kontrast zur Süße der Würze. Der Hopfen verleiht dem Bier das biertypische Aroma. DEN Hopfen gibt es allerdings nicht, dazu ist die Vielfalt der Hopfensorten zu groß.

Neben dem Geschmack beeinflußt der Hopfen die Haltbarkeit des Bieres. Er hat eine gewisse Wirkung gegen Bakterien, stabilisiert den Schaum und verbessert die Klärung nach dem Kochen.

Botanisch gehört der Hopfen zur Familie der Hanfgewächse. Wer daraus schließen möchte, daß Hopfen etwa eine berauschende Wirkung wie mancher Hanf hat, der wird enttäuscht. Berauschend im Bier wirkt allein der Alkohol. Die Hopfenpflanzen, die sich an Drähten mehrere Meter in den Himmel winden, dürften bekannt sein. Hopfenanbaugebiete, in Deutschland z.B. Hallertau, Tettnang, sind von den hohen Masten, die die Drähte aufnehmen, geprägt.

Zum Brauen werden die Hopfendolden, die Fruchtstände der weiblichen Pflanze verwendet. In Deutschland werden die männlichen Pflanzen aus den Beständen ferngehalten, um ein Bestäuben der weiblichen Pflanzen und damit eine Fruchtentwicklung auszuschließen. Das muß nicht überall so sein, so daß in den Dolden Samen heranreifen, die insbesondere zur Bitterkeit beitragen. Derartige Hopfen sind oft mit „seeded“ bezeichnet, und sie sind in England nicht unüblich.

Die Hopfendolden werden nach der Ernte getrocknet, in der Hopfendarre. Gelegentlich kann man noch historische wenn auch nicht mehr aktive alte Hopfendarren als Museum antreffen. Hopfenpellets sind gemahlene und gepreßte Hopfendolden. Die Vorteil der Pellets sind das kleinere Volumen gegenüber den Dolden und die geringere Oberfläche, wodurch weniger Inhaltsstoffe oxidieren oder sich verflüchtigen. Pellets entstehen nach Entfernen der Stengel und Mahlen des Hopfens durch Pressen zu kleinen Stangen, die mit einem Durchmesser von einigen Millimetern so um 1 cm lang sind. Pellets haben im Vergleich zu einer gleich großen Masse von Dolden durch das Entfernen einiger unwirksamer Anteile eine höhere Konzentration. Pellets P90 bedeutet, daß 90 g dieser Pellets die gleiche Wirkung haben wie 100 g entsprechender Dolden. Es gibt sogar Pellets P45, was bedeutet, daß gar nur 45 g dieser Pellets die gleiche Wirkung haben wie 100 g Hopfendolden des gleichen Typs. Das ist bei Berechnung der Hopfengaben zu berücksichtigen. Von den Hopfenpellets P45 muß man eben nur 45% jener Masse dem Bier zugeben, die man für die Hopfendolden, auf die sich die Angaben der Hopfenerzeuger beziehen, bestimmt hat.

Hopfenextrakte sind flüssige Auszüge der Hopfendolden. Dafür werden Lösungsmittel eingesetzt, die aus den Vorstufen des Extrakts wieder entfernt werden, so daß kein Verstoß gegen das Reinheitsge-

bot entsteht. Neuere Verfahren nutzen flüssiges Kohlendioxid als Lösungsmittel, und wenn dieses aus der Gärung kommt, ist es wieder kein Verstoß gegen das Reinheitsgebot.

Hopfendolden quellen in der kochenden Würze stark auf. In kleinen Brauanlagen können sie in nachfolgenden Prozessen die dünnen Rohrleitungen verstopfen. In den BRAXONIA-Mikrobrauereien sollen keine Hopfendolden verwendet werden. Vorteilhaft ist bei den Dolden, daß sie nach dem Kochen zu Boden sinken und eine Filterschicht auch für die koagulierten Eiweiß der Kochwürze bilden können. In alten Brauereien nutze man die Hopfendolden nach dem Kochen zum Filtern der Würze, im Hopfenseier. Den Vorteil eines Beitrags zur Filterung bringen die Pellets nicht mit, allerdings auch nicht den Nachteil des möglichen Verstopfens. Die aufgelösten Pellets bringen einen feinen Hopfenbruch in die Würze ein. Hopfenextrakte bilden keine Rückstände.

Hopfen sollte möglichst unter Luftabschluß gelagert werden. Vorteilhaft sind Vakuumverpackungen oder solche mit Schutzgas (Stickstoff, d.h. „Luft ohne Sauerstoff"). Aus geöffneten Packungen sollte möglichst viel Luft herausgedrückt werden, und dann sind die Packungen fest zu verschließen. Hopfen sollte kalt gelagert werden, angebrochene Packungen sogar bei Temperaturen unter 0°C. Offenliegender Hopfen verliert schnell (in wenigen Wochen) große Teile seiner Bitterkeit und damit einen wesentlichen Teil seiner Wirkung. Bei nicht luftdichter Lagerung bei 20°C über sechs Monate kann die Hälfte der Bitterkeit „verschwinden". Solchen Hopfen muß der Brauer nicht verwerfen, er muß zuerst prüfen, ob er noch gut ist (alter Hopfen wird „käsig" und damit unbrauchbar, mit der Qualität des Bieres wäre es vorbei) und dann mehr davon nehmen. Besser ist gut gelagerter Hopfen allemal! Die längere Lagerung von Hopfen sollte bei Temperaturen unter 8°C erfolgen. -

Für die Bitterkeit im Hopfen sind vor allem die sogenannten Alpha-Säuren verantwortlich. Deren Gehalt in Masseprozenten sollte auf der Verpackung angegeben sein und kann zwischen 1,5% und 15% liegen. Die Größe dieses Bereiches läßt schon erkennen, daß Hopfen nicht gleich Hopfen ist.

Die Alpha-Säuren sind an sich nicht wasserlöslich, erst das Kochen bewirkt eine Umwandlung, die Säuren werden isomerisiert, in eine lösliche Form gebracht. Diese Umwandlung ist einer der Gründe für das Kochen der Würze. Einfache, aber nicht ganz exakte Regel: Je länger gekocht wird, desto mehr Bitterstoffe des Hopfens gehen in die Würze über, die Geschwindigkeit des Übergangs nimmt ab.

Nicht alle Bitterstoffe des Hopfens lassen sich ins Bier transportieren, das heißt in eine lösliche Form wandeln. Die Hopfenausnutzung ist das Verhältnis der Masse der Bitterstoffe in der Würze zu der Masse der Bitterstoffe im zugefügten Hopfen. Diese Ausnutzung liegt bei 25%...35%, d.h. wir müssen mit dem Hopfen ca. das Vierfache dessen an Bitterstoffen zuführen was wir später im Bier finden wollen.

Neben den Vorstufen der Bitterstoffe vorwiegend in Form der Alpha-Säuren enthalten die Hopfen Aromaöle, die den angenehmen, hopfigen Geschmack bewirken und zum schönen, frischen Geruch des Biers beitragen. Das tun sie aber erst im Bier. Wer mal an einer offenen Hopfenpackung kräftig geschnuppert hat, weiß was ich meine.

Das Verhältnis der Bitterstoffe zu den aromatischen Stoffen kann je nach Hopfentyp variieren. Stärker bitter wirkende Hopfen heißen Bitterhopfen, die mit mehr aromatischen Anteilen entsprechen Aromahopfen. Dazwischen liegen die Universalhopfen, die Bitterwirkung mit Aroma verbinden.

Die aromatischen Öle und die mit ihnen auftretenden anderen Geruchs- und Geschmackstoffe sind stark sauerstoffempfindlich. Das ist einer der Gründe, warum Brauer sehr viel dafür tun, Sauerstoff aus Maische, Würze und Bier, auch von Flaschen und Faß, fernzuhalten (die einzige Ausnahme ist das Belüften der Würze vor dem Anstellen der Hefe).

Aromatische Öle verflüchtigen sich auch, besonders stark beim Kochen. Wer also viele Aromastoffe aus dem Hopfen ins Bier bringen will, darf nicht zu lange kochen, was im Widerspruch zur Isomerisierung der Bitterstoffe steht. Praktisch wird dieser Widerspruch auf einfache Weise gelöst: Man braut mit zwei Hopfentypen. Ein Bitterhopfen wird zu Beginn der Kochens zugegeben und ein Aromahopfen 10...15 Minuten vor Ende der Kochzeit. Das Verhältnis liegt bei 2:1 bis 4:1, kann aber auch stark davon abweichen.

Weiter ist es möglich, die Hopfengabe in zwei bis drei Portionen zu teilen, die über die Kochzeit verteilt zugegeben werden. Die zuletzt gegebenen Hopfen tragen einen kleineren Teil zur Bitterkeit bei, aber der aromatischer Anteil bleibt mehr erhalten. So kann man auch durch die Wahl des Zeitpunkts der Hopfengabe beeinflussen, ob der gleiche Hopfen mehr als Bitter- oder als Aromahopfen wirken soll.

Als Bitterhopfen gelten solche Typen, die einen Alphasäuregehalt von mehr als 6% haben. Dazu gehören Northern Brewer, Chinook, Target, Yeoman u.a. Aromahopfen haben in der Regel einen Alphasäureanteil unter 6%. Zu ihnen zählt man Hallertau, Tettnang, Perle, Saaz, Styrian Goldings und andere.

Die folgende Tabelle, Bild 9-5, gibt eine Übersicht über einige Hopfensorten.

Mehrzweckhopfen sind Challenger, Brewers Gold, Pioneer und andere. Diese Typen können als Bitter- und Aromahopfen eingesetzt werden. Bei der Verwendung von Mehrzwecktypen erkannt man am besten die Wirkung der Kochdauer des Hopfen: Lange Kochzeit macht das Bier angenehm bitter, beeinträchtigt aber das Aroma, kurze Kochzeit führt zu mehr Aroma aber die Süße steht mehr im Vordergrund des Geschmacks. Durch Aufteilung der Hopfengaben über die Kochzeit der Würze kann der Brauer gezielt Einfluß auf Bittere und Aroma nehmen. Hopfentyp, Teilmengen und deren Kochzeit gehören ins Brauprotokoll, um die Wiederholung eines guten Ergebnisses zu sichern.

Angemerkt sei, daß die vorstehende Einteilung der Hopfentypen nicht allein durch den Gehalt an Alphasäuren bestimmt wird sondern oft noch mehr durch den Zweck der Verwendung. Der Brauer kann den gleichen Hopfen zu Beginn des Kochens als Bitterhopfen einsetzen, den er zum Ende des Kochens gegeben als Aromahopfen nutzt.

			Bitterstoffe %		Öle%	
		Harz	Alpha-Säure	Beta-Säure		
Aroma Sorten	Hallertauer Mittelfrüher	17,3	4,6	4,7	1,0	
	Hallertauer Tradition	18,6	6,0	4,5	1,2	
	Spalter	14,2	4,8	4,9	0,8	
	Spalter Select	17,3	5,0	3,9	0,7	
	Hersbrucker Spät	15,1	3,5	5,7	0,7	
	Hersbrucker Pure	14,9	4,7	2,4	0,6	
	Tettnanger	14,7	4,6	4,4	0,8	
	Perle	20,6	6,6	3,2	1,1	
	Hüller Bitterer	16,0	6,3	5,0	1,5	
Bitter-Sorten	Hallertauer Magnum	28,0	14,0	4,9	2,1	
	Orion	23,0	7,5	3,7	1,0	
	Northern Brewer	21,9	7,7	3,4	1,3	
	Brewers Gold	16,9	6,4	3,1	2,0	
	Nugget	25,5	11,3	4,1	0,9	
	Target	25,1	10,8	3,8	1,3	
	Record	18,0	6,4	4,4	1,2	

Bild 9-5:
Übersicht zu Hopfensorten - Nach Unterlagen der deutschen Hopfenwirtschaft

Hier soll noch erwähnt werden, zusätzlich Hopfen, insbesondere in Form von Hopfendolden, dem Bier während der Gärung oder sogar noch während der Reifung zuzugeben. Man nennt dies „Hopfenstopfen“ oder „Trockenhopfen“ (englisch: dry hopping). Die lange Zeit im reifenden Bier bewirkt eine gute Lösung der Aromastoffe, die Bitterstoffe bleiben ungelöst weil wegen der tiefen Temperaturen keine Isomerisierung erreicht wird. Weil der Hopfen selten steril sein dürfte, können Probleme entstehen, aber da diese Methode gerade in Hobbybrauerkreisen öfter empfohlen wird, scheint es so schlimm nicht zu werden und man sollte auch diese Art der Hopfengabe mal testen.

Es gibt auch Hopfenextrakte mit bereits isomerisierten Alphasäuren, was mit sich bringt, daß ein Kochen zum Zweck des Isomerisierens nicht mehr notwendig ist, weil die Bitterstoffe bereits in einer wasserlöslichen Form vorliegen. Die löslichen Bitterstoffe und die Aromastoffe aus isomerisierten Extrakten können grundsätzlich auch nach dem Kochen zugegeben werden, was bisweilen für Korrekturzwecke genutzt wird.

Weiter kann nach einer Bearbeitung der Extrakt sogar nur die Bitterstoffe oder nur die Aromaöle enthalten. Beim Einsatz von Extrakten sollte man das Etikett genau lesen und rechnen, bevor man über die zuzusetzenden Mengen entscheidet.

Hopfengaben sollten immer wenigstens durch Überschlagsrechnungen abgeschätzt werden, sonst gibt es einige Verirrungen und folgend dann eine Verwirrung der Biergenießer. Was ist schon von einem Pilsner zu halten, dem die typische Bittere fehlt, oder von einem Bock, das bitterer ist als ein Pils?

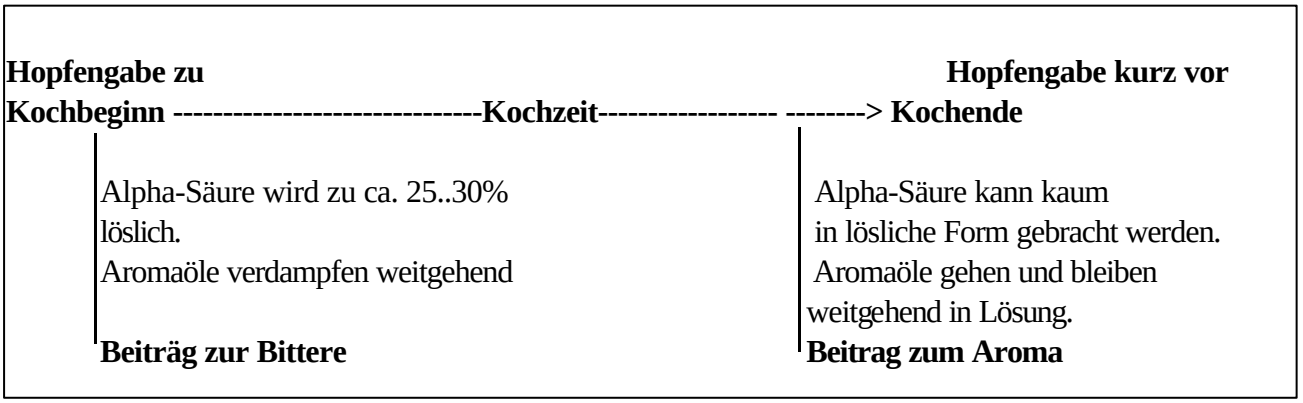
Rezepte mit der simplen Angabe „50 g Hopfen, Kochzeit 1,5 Stunden“ sollten mit Vorsicht verwendet werden. Der vorstehende Abschnitt hat ja gerade die Vielfalt des Hopfen gezeigt. Da sollte der Brauer schon etwas genauer wissen, was er da einsetzt. Ebenso sieht es beim Kauf von Hopfen aus: Nur das kaufen, was auch genau bezeichnet ist! Zu den zu erwartenden Angaben gehören mindestens der Hopfentyp, der Gehalt an Alphasäuren, bei Pellets die genauere Bezeichnung (z.B. P90) und das Produktionsdatum. Weiter sollte der Käufer auf die Qualität der Verpackung achten.

Die Ausnutzung der Bitterstoffe des Hopfens ist abhängig von Kochdauer. Folgende Richtwerte können als Faustregel angenommen werden:

Kochdauer	**Ausnutzung**
90 min	30%
60 min	25%
30 min	20%

Nur der zu Kochbeginn gegebene Hopfen trägt wesentlich zur Bittere bei. Beim zuletzt gegebenen Hopfen kann die Alpha-Säure nur noch sehr wenig isomerisieren, während die Hopfenöle gelöst werden.

Ob ein Hopfen dem Bier Bitter- oder Aromastoffe verleiht, hängt z.T. vom Hopfen selbst ab, mehr noch vom Zeitpunkt der Hopfengabe während des Kochens. Der gleiche Hopfen kann -abhängig vom Zeitpunkt seines Einsatzes - sowohl als Bitter- wie auch als Aromahopfen dienen:


Hopfengabe zu Kochbeginn
Kochzeit
Hopfengabe kurz vor Kochende
Alpha-Säure wird zu ca. 25..30% löslich.
Aromaöle verdampfen weitgehend
Beiträg zur Bittere
Alpha-Säure kann kaum in lösliche Form gebracht werden.
Aromaöle gehen und bleiben weitgehend in Lösung.
Beitrag zum Aroma

Gemessen wird die Bittere in Bittereinheiten BE. 1BE entspricht einem Gehalt von 1mg Bitterstoffe pro 1 Liter Bier (in einem Bier mit 10 BE bilden also die Bitterstoffe 10 Millionstel der Gesamtmasse).

Nach KUNZE, S. 256, und anderen gelten die in der folgende Tabelle, Bild 9-6, angegebenen Richtwerte (die Alphasäure im Hopfen ist der dominierende Bitterstoffanteil).

Diese Tabelle können wir für die biersortengerechte Dimensionierung der Hopfengabe nutzen, so bei der Konstruktion von Rezepten.

Biersorte	**Bitterstoffgabe** in Gramm Alphasäure auf 100 Liter Bier	**Erreichte Bittereinheiten** BE
Weizenbiere	5,0 - 7,0	14 - 20
Bockbiere	6,0 - 8,0	19 - 23
Märzen	7,0 - 8,5	20 - 25
Exportbiere	7,5 - 11	22 - 30
Pilsener Biere	10,0 - 16,0	28 - 40
Bitter, Pale Ales	13,0 - 18,0	35 - 50
Irish Stouts	20,0 - 23,0	... 65

Bild 9-6: Richtwerte für den Bitterstoffgehalt von typischen Bieren

Sehen wir uns die Zeile der Pilsner-Biere in der Tabelle an: 10 g Alphasäure auf 100 Liter Würze würden zu 100 BE = 100 mg/Liter führen, erreicht werden aber 28 BE. Die sogenannte Bitterstoffausbeute liegt zwischen 25% und 35% und hängt von verschiedenen Faktoren ab (pH-Wert, Kochdauer). Wir sollten mit 25% rechnen, d.h. wir müssen viermal mehr Alphasäure im Hopfen zufügen, als nach dem Kochen in der Würze gelöst sein soll. Wenn wir also zu einer Würze von 55 Litern für ein gut gehopftes Pilsner mit geplanten 34 BE den Hopfen in Form von Pellets vom Typ 45 mit 9% Alphasäure zugeben wollen, müssen wir 55 l * 34 mg/l * 100/9 * 100/25 = 83 g von diesem Hopfen zugeben.

$$\textbf{Hopfengabe [g]} = \frac{\textbf{Volumen [Liter] * BE *10}}{\textbf{Alpha-Säure [\%] * Bitterstoffausbeute [\%]}}$$

oder mit einer Bitterstoffausbeute von 25% folgt:

$$\text{Hopfengabe [g]} = \frac{\text{Volumen [Liter] * BE}}{\text{Alpha-Säure [\%] * 2,5}}$$

und für das Beispiel:

$$\text{Hopfengabe} = \frac{55 * 34}{9 * 25} * 10 = 83 \text{ g}$$

Es sind auch Mischgaben von Hopfen üblich. Sollen z.B. im vorherstehenden Beispiel 70% der Bittere von 34 BE durch Pellets Typ 45 aus Hopfen mit 9% Alpha-Säure und 30 % durch Naturhopfen mit 6% Alphasäure erzeugt werden, wären 34 * 0,7 = 23,8 BE durch den Typ 45 und 34 * 0,3 = 10,2 BE durch den Naturhopfen zu erzeugen. Das ergibt ca.
55 Liter * 23,8 BE / (9% * 25) * 10 * 0,45 = 26,2 g Typ 45-Pellets und ca. 37 g Naturhopfen.

Falsche Hopfengaben sind einer der Hauptgründe dafür, daß der Kleinbrauer sein Ziel eines angepeilten Biertyps nicht erreicht. Ursachen sind die Verwendung von Hopfen, dessen Eigenschaften nicht bekannt oder falsch berücksichtigt wurden, Hopfengaben zur falschen Zeit während des Kochens und zu lange oder falsch gelagerter Hopfen - alles vermeidbare Fehler.

Noch eine Anmerkung: Die Bittere, die wir beim Verkosten der Anstellwürze feststellen, ist geschmacklich nicht identisch mit der, die das Bier haben wird. Der Geschmack bildet sich auch in den nachfolgenden Prozessen der Gärung und Reifung heraus.

9.4 Hefe

Zuerst einmal: Die Hefe ist ein einzelliger Pilz, keine Bakterie, wie so mancher startende Hobbybrauer vermutet. Allein der Gedanke an Bakterien treibt dem Brauer die Haare, so er welche hat, zu Berge. Während die Bier-Hefe sein Freund und Helfer ist, sind Bakterien seine erklärten Feinde (manchmal verbündet er sich aber selbst mit denen und macht sie sich zunutze, so beim Herstellen von Milchsäure oder bei einem berühmten belgischen Bier, dem Lambic). Hefe zeichnet sich gegenüber anderen Lebewesen dadurch aus, daß sie sowohl mit als auch ohne Sauerstoff Energie gewinnen, also leben kann. Ist Sauerstoff vorhanden, nutzen die Hefen diesen, um Zucker zu Wasser und Kohlendioxid abzubauen, fehlt dagegen Sauerstoff wechselt die Hefe zur Gärung und wandelt Zucker in Alkohol und Kohlendioxid. PASTEUR entdeckte dies und formulierte wissenschaftlich knapp: „Gärung - das ist Leben ohne Sauerstoff“. Gut, daß der Sauerstoff nicht überall hinkommt. Beide Prozesse sind sehr komplex und es entstehen dabei auch Nebenprodukte, die beim Bier dessen Geruch und Geschmack beeinflussen, nicht immer nur positiv.

Die wichtige Rolle der Hefe wird durch folgenden Satz beschrieben:

Der Brauer macht die Würze, die Hefe macht das Bier.

Kürzer kann die Bedeutung der Hefe nicht dargestellt werden. Die Hefe setzt die Arbeit des Brauers fort. Sie ist sein wichtigster Verbündeter auf dem Weg zum guten Bier.

Hefe ist nicht gleich Hefe. Es gibt auch wesentlich mehr Hefen als die uns bekannten Bäcker-, Wein- oder Bierhefen. Hefen sind überall zu finden, in der Luft, auf unserer Haut und Kleidung, im Staub des Malzes.....Im Vorfeld des Brauens, Backens oder der Weinherstellung muß schon einiges durch Zucht und Selektion getan sein, um für die Gärung nur die erwünschten Hefen und nur diese zur Verfügung zu haben.

Aus den Hefen der Art *Saccharomyces cerevisae* werden die Stämme der Bierhefen, aber auch die der Wein-, Spiritus- und Backhefen abgeleitet, durch Kultivierung und Reinzucht /KUNZE/.

Die Hefearten werden danach unterschieden, welche Zucker sie vergären können. In der Würze sind eine Vielzahl verschiedener Zucker vorhandenen. Die Hefen vergären das Spektrum dieser Zucker unterschiedlich, die „unvergorenen Reste“ beeinflussen den Geschmack, und die Hefen lassen dabei je nach Sorte verschiedene ebenfalls geschmacksbeeinflussende Nebenprodukte entstehen.

Die einzelnen Hefestämme werden unterschieden nach /KUNZE/

- Gärverhalten (ober- oder untergärig)
- Flockungsverhalten (Staub- oder Bruchhefe
- Gärleistung (Gärgeschwindigkeit und Vergärungsgrad)
- Vermehrungsintensität

- sowohl Bildung als auch Abbau von Gärungsnebenprodukten.

Diese Merkmale lassen vermuten, daß es auch für das Brauen recht unterschiedliche Hefen gibt, und so ist es auch. Bei den Kleinbrauern ist die Hefe aber oft das unbekannte Wesen, es wird irgendeine Hefe genommen, teilweise ist das einzige Wahlkriterium der Preis, das Bier wird entsprechend, leider.

In Deutschland werden zwei Bier**arten** unterschieden, nämlich obergärige und untergärige Biere. Die Bezeichnung kommt daher, ob mit einem Stamm **untergäriger Hefe** oder mit einem solchen **obergäriger Hefe** gebraut wurde.

Zum Namen dieser beiden Hefen hat folgende Eigenschaft geführt: Die einzelligen Hefezellen vermehren sich durch Teilung. Die untergärigen Hefen trennen sich nach der Teilung vollständig und sind dann einzeln im entstehenden Bier zu finden. Die obergärigen Hefen sind nach der Teilung noch in kleinen, lockeren Zellhaufen verbunden. Die Zellen entwickeln bei der Gärung Kohlendioxid. Winzige Gasbläschen bleiben innerhalb der Zellhäufchen hängen und lassen sie wie mit Schwimmblasen versehen zur Oberfläche steigen. Wenn mit Abschluß der Gärung die Bewegung im Bier zur Ruhe kommt, sinken die Zellen der untergärigen Hefen nach unten während die obergärigen Zellen zum großen Teil oben zu finden sind. Mit dem Nachlassen der Gärung können aber auch die Grüppchen der obergärigen Hefen zerfallen, die Bläschen entweichen und auch die obergärige Hefe sinkt dann zu Boden.

Je nach dem Verhalten in der Würze unterscheidet man bei untergärigen Hefen **Staub- und Bruchhefen**. Die Zellen der Staubhefen bleiben feinverteilt im Jungbier und sinken mit dem Ende der Gärung langsam zu Boden. Bruchhefen bilden Bruch, d.h. **Flocken** oder schwebende Haufen in der Würze und setzen sich zum Ende der Gärung schnell ab. Obergärige Hefen flocken nicht. Bruchhefen erleichtern das Abziehen eines weitgehend klaren Bieres, aber der Vergärungsgrad ist nicht so hoch wie bei Staubhefen und obergärigen Hefen, die dagegen wieder mehr Trübung mit sich bringen. Mischformen von Hefen können sich anders verhalten als es die einzelnen Bestandteile tun. Das Hefeverhalten ist weitgehend genetisch bestimmt.

Das Absetzungs- oder **Sedimentationsverhalten** der Hefezellen nach der Gärung am Boden des Gärgefäßes ist unter den Hefestämmen verschieden. Die Sedimentation ist nach der Gärung erwünscht, weil sich dann das Bier besser klärt. Wird das Gefäß nicht bewegt, läßt sich nach einiger Zeit das Jungbier gut über dem Sediment abziehen. Die Sedimentation darf aber auch nicht zu früh, also während der aktiven Gärung, einsetzen, weil dann die Gärung zu langsam verläuft. Die am Boden liegenden Hefezellen werden von den darüber liegenden abgeschirmt und können so kaum noch an der Gärtätigkeit teilnehmen.

Das Resultat der Gärung wird durch die Hefen, aber auch durch die Zusammensetzung der Würze und durch die Gärführung, dabei besonders durch die Temperatur, aber auch durch die Gärzeit, die Größe des Gärgefäßes und auch durch die Bewegungen im Gärgefäß (Vermischung) beeinflußt. Untergärige Hefen läßt man bei 4°C....12...14°C gären, obergärige Hefestämme sollen bei 14°C...25°C vergären.

Die Gärung verläuft nicht ganz so simpel, wie es die einfache, aus der Schule bekannte Summenformel

$$C_6 H_{12} O_6 \rightarrow 2 C_2 H_5 OH + 2 CO_2$$

vermuten läßt. Daß $C_2 H_5 OH$ Alkohol ist, wissen wir spätestens seit dem Film „Die Feuerzangenbowle“, CO_2 ist Kohlendioxid und beides wird aus dem Zucker Glucose $C_6 H_{12} O_6$ durch die Hefe abgespaltet.

Es entstehen auch viele Gärungsnebenprodukte, die zum Teil einen unangenehmen Geruch und Geschmack mit sich bringen. Diese Nebenprodukte werden zu einem großen Teil nach dem Entfernen des größten Teils der Gärhefe durch die Resthefe bei längerer kühler Lagerung wieder von der Resthefe abgebaut. Das geschieht in der notwendigen Reifephase des Biers. Um diese Reifephase nicht allzu lange ausdehnen zu müssen, versucht der Brauer durch Wahl der Würzezusammensetzung und der Hefe und durch eine entsprechende Gärführung möglichst wenige „Stinker“ zu erzeugen.

Der **Vergärungsgrad** ist das Verhältnis des vergorenen Extrakts zu jenem Gesamtextrakt wie er zum Zeitpunkt des Anstellens vorhanden war. Zu Beginn der Gärung ist der Vergärungsgrad Null, zum Ende der Gärung entspricht er dem Endvergärungsgrad. Der Endvergärungsgrad liegt zwischen 60% und 85%, d.h. nach Abschluß der Gärung, zum Ende der Gärung, sind 60...85% des ursprünglich vorhandenen Extraktes vergoren. Der Rest von 40...15% ist nicht vergärbar. Der Brauer ist interessiert, eine Hefe einzusetzen, mit der ein hoher Endvergärungsgrad erreicht wird, und er wird durch die Hefeführung einen hohen Endvergärungsgrad anstreben. Durch die Abnahme des Nahrungsangebotes und durch die Änderung der Umgebungsbedingungen (z.B. erhöhter Alkoholgehalt) nehmen Vermehrung und Aktivität der Hefe mit fortschreitender Vergärung ab.

Ein Rühren in den Gärgefäße, oder ein Schütteln der Gärgefäße löst Sedimentation und Flockung und bringt die Hefe wieder mehr in Kontakt mit den Zuckern, der Vergärungsgrad kann besser werden.

Übrigens, Hefezellen sind äußerst fleißig! KUNZE führt an, daß eine Hefezelle unter optimalen Bedingungen soviel Moleküle an Glucose **in einer Sekunde** in Alkohol und Kohlendioxid spalten kann, wie ihrer eigenen Masse entspricht. Das sind dann immerhin 200 Millionen Moleküle pro Sekunde! Stellen Sie sich mal eine Maschine vor, die soviel Teile pro Sekunde bearbeiten könnte!

Lieferformen von Hefe:

Der Kleinbrauer hat die Möglichkeit, Hefe in mehreren **Lieferformen** zu beziehen:

Ein guter Weg ist der, **Flüssighefe** von einer Brauerei zu beziehen, zu der allerdings stabile Verbindungen bestehen sollten. Einmalige Zufallsgaben sind auf Dauer wenig hilfreich. Die Hefe von dort wird rein, sauber und aktiv sein. Nachteilig ist, daß viele Brauereien nur eine Hefe führen, so daß, wer sich die Vielfalt der Bierhefen erschließen will, noch weitere Bezugsquellen anbohren muß. Flüssige Hefe darf nie in fest verschlossenen Gefäßen oder gar geschlossenen Flaschen transportiert oder gelagert werden. Durch CO_2-Ausscheidung entsteht ein hoher Druck, der das Gefäß platzen lassen kann. Wer mal in seinen Brauraum kommt und überall Flecken an den Wänden, Boden und Decke findet, hat diese Regel nicht befolgt und kann von Glück sagen, daß er nicht im Raum war, als die geschlossene Flasche mit der Hefe platzte! Vorsicht ist geboten!

Trockenhefen aus dem Versandhandel, wenn sie klassifiziert und richtig ausgewiesen sowie nicht zu alt sind, sind inzwischen eine sehr gute Alternative. Trockenhefen sind Hefezellen, denen vorsichtig das Wasser entzogen wurde. Normalerweise bestehen Hefezellen zu 75% aus Wasser. Vakuumverpackt sind Trockenhefen sehr lange haltbar. Es gibt nun endlich auch untergärige Trockenhefen, vor einiger

Zeit noch ein Problem. Hier folgt ein Ausschnitt aus dem Angebot an Trockenhefen, wie sie auch von BRAXONIA bezogen werden können (zitiert nach Unterlagen des Herstellers, daher auch z.T. die werbewirksamen Wertungen). Wir führen diesen Text an, auch, um zu zeigen, wie Hefe beschrieben werden kann:

BRAXONIA-SAFALE

Hefen, die sich sowohl an der Oberfläche als auch am Boden absetzen, für das Brauen der besten Ales und für die besten obergärigen Biere

S-04:

Eine bekannte Englische Ale-(also obergärige) Hefe, ausgewählt nach ihrem schnellen Gärungsverhalten und ihrer Fähigkeit, zum Ende der Gärung eine sehr kompaktes Sediment zu bilden, was beiträgt, ein klares Bier zu erhalten. Diese Hefe wird für einen weiten Kreis von obergärigen Bieren empfohlen. Sie ist für die Gärung in zylindrokonischen Tanks besonders gut geeignet.
Sehr gute Sedimentation.
Zugabe: 50...80 g/hl

K-97:

Eine typische deutsche obergärige Hefe ausgewählt nach ihrer Fähigkeit, während der Gärung hohe, feste Kräusen zu bilden. Diese obergärige Hefe kann auch von oben geerntet werden. Sie wird speziell für die Herstellung von Weizenbieren empfohlen. Sie sehr gut geeignet für einen weiten Bereich obergäriger Biere und ist gut an die Verwendung in offenen Tanks angepaßt.
Geringe Sedimentation.
Zugabe: 50...80 g/hl

BRAXONIA-SAFLAGER

untergärige Hefe für alle Lagerbiere und für Pilsnerbiere:

S-189

Diese Hefe stammt von einer sehr guten deutschen Universität. Diese Zucht ist die wohl am meisten verbreitete untergärige Hefe weltweit. Sie wird von vielen großen Brauereien genutzt. Sie wirkt als untergärige Hefe am besten bei tieferen Gärtemperaturen von 10...14°C. S-189 wird für eine große Zahl von Lager- und Pilsnerbieren empfohlen. Gute Sedimentation.
Zugabe: 80...120 g/hl.

S-23

Diese untergärige Hefe wird viel von kommerziellen Brauereien in Westeuropa genutzt. Sie ist ausgewählt nach ihrem nahezu neutralen Einfluß auf den Geschmack. Sie bildet ein mittleres Sediment und nutzt die Würze gut aus.
Zugabe: 80...120 g/hl

BRAXONIA-SAFBREW

Hefen für den allgemeinen Gebrauch und für Gewürz- und Spezialbiere

T-58

Das ist eine spezielle Hefe, die nach ihrem Beitrag zum Geschmack ausgewählt wurde. Sie entwickelt einen leichten Estergeschmack, ein bißchen nach Pfeffer und Gewürzen. Geringe Sedimentation.
Zugabe: 50...80 g/hl
Der Einsatz dieser Hefe wird auch für die Reifung in Flaschen empfohlen. Zugabe dann 2,5...5 g/hl.

S-33

Eine sehr verbreitete Hefe für die allgemeine Anwendung, die wenig empfindlich ist und die eine stabile Leistung zeigt. Die Hefe erzeugt ausgezeichnete Geschmacksprofile und kann sowohl für die Herstellung von Lagerbieren wie auch von Ales genutzt werden.
Mittlere Sedimentation
Zugabe: 50...80 g/hl.

Bevor Trockenhefen aktiv werden können, müssen sie wieder Wasser aufnehmen, man spricht von Rehydrierung. Hierfür gibt der Hersteller der vorstehend aufgezählten Trockenhefen folgende Empfehlung:

Rehydrierung und Anweisungen für das Anstellen:

Die Rehydrierung ist eine notwendige Stufe um die Trockenhefe in einen für die Gärung nutzbaren Zustand zu bringen. Dies geschieht, indem die Hefe in einem Rührgefäß in ungefähr die 7 -fache Menge an sterilem Wasser (kein destilliertes Wasser!) oder in die 10-fache Menge Würze gestreut und eingerührt wird.
Es ist darauf zu achten, daß sich keine Klumpen bilden. Dabei kann Schaum entstehen und eine gute Rehydrierung behindern. Rühren Sie kräftig, um den Schaum niedrig zu halten.

Die Temperaturen sollen dabei sein:

27°C +- 3°C für BRAXONIA-SAFBREW S-33 und T-58 und für
SAFALE S-04 und K-97
sowie
23°C+- 3°C für BRAXONIA-SAFLAGER S-23 und S-189.

Messen Sie die Temperatur mit einem Thermometer.

Sobald sich die eingestreute Hefe unter Rühren in eine cremige Masse verwandelt hat, was ungefähr 15...30 Minuten dauert, sollte leicht für weitere 30 Minuten gerührt werden. Es entsteht eine dickflüssige Hefe, die in das Gärgefäß gegeben wird und zwar bei der Temperatur, wie sie normalerweise in der Brauerei für die Gärung genutzt wird, also je nach Hefetyp bei 8...22°C.
Bei der Benutzung von Würze für die Rehydrierung kann durch den Start der Gärung ein reichlicher Schaum entstehen. Bei einem Verhältnis der Hefemasse zur Würzemasse von 1:10 kann das Schaumvolumen nach 30 Minuten gut das Doppelte des Flüssigkeitsvolumens ausmachen. Wählen Sie daher das Gefäß groß genug.

Alternativ kann die Trockenhefe auch direkt in das Gärgefäß gegeben werden, vorausgesetzt die Würze ist nicht zu kalt. Die Temperatur sollte beim Anstellen bei 20°C liegen. Die Trokkenhefe wird nach und nach auf die Würze gestreut, wobei sie diese ganz bedecken sollte,

auch um Klumpen zu vermeiden. Nach 30 Minuten können Hefe und Würze gemischt werden, z.B. auch durch die Belüftung.-

Eine andere Lieferform von Hefen ist die der amerikanische Firma „**Wyeast**". In einer gasdichten Hülle befinden sich Hefe und ein geschlossener Beutel mit Nährlösung. Durch Druck mit dem Handballen auf die äußere Verpackung wird der innere Beutel zum Platzen gebracht, die Nährlösung verbindet sich mit der Hefe, diese fängt an zu wachsen. Dabei entwickelt sie CO_2, das die äußere Hülle aufbläst, die nach einigen Tagen fest und prall ist. Die Hülle wird dann an einer Ecke aufgeschnitten und die aktive Hefe zur Würze gegeben. Nachteilig an dieser Art der Hefe ist, daß man sie in Deutschland selten frisch bekommt, was zu empfehlen ist, weil die Aktivität mit der Zeit abnimmt. Außerdem muß die Hefe einige Tage vor dem Anstellen „gestartet" werden, also ist Planung erforderlich. Beeindruckend ist breite Palette an Hefen, wie die folgende Tabelle zeigt:

Wyeast- ale	**Wyeast-lager**	**Wyeast Advanced Yeast Cultures**
obergärige Hefe	untergärige Hefe	Hefen für Bierbesonderheiten
1007 German	2007 Pilsen	1214 Belgian Abbey
1028 London	2035 American	1388 Belgian Strong Ale
1056 American	2042 Danish	1742 Swedish Ale
1084 Irish	2112 California	1762 Belgian Abbey II
1098 British	2124 Bohemian	1968 Special London
1272 American II	2206 Bavarian	2565 Kolsch (Kölsch)
1275 Thames Valley	2247 Danish II	3068 Weihenstepahn Wheat
1335 British II	2272 North American	3278 Belgian Lambic Blend*)
1318 London III	2278 Czech Pils	3333 German Wheat
1728 Scottish	2308 Munich	3787 Belgian Trappist
1338 European		3942 Belgian Wheat
3056 Bavarian Wheat		3944 Belgian White Beer

Die Hefe 3278 für das Belgische Lambic wird mit einer Milchsäurekultur geliefert.
Die Packungen enthalten 50 ml Flüssighefe und Nährlösung für jeweils ca. 20 Liter Würze.
Die folgenden Packungen mit Mischhefen enthalten 80 ml für die doppelte Menge Würze:

1087 Mischung untergäriger Hefen	2178 Mischung obergäriger Hefen

Die Packungen sollen im Kühlschrank gelagert, aber nicht gefroren werden.
Der Hersteller weist auf folgendes hin:

> Die Packungen brauchen nach dem Starten eine Inkubationszeit von 2...3 Tagen bis zum Gebrauch. Für jeden Monat seit dem Herstellungsdatum (aufgestempelt) ist ein Tag dazuzugeben.

Die normale Lebensdauer beträgt bei Kühlung 6 Monate, bei einigen Hefen bis zu 12 Monaten bei richtiger Lagerung.

Um die Hefe zu starten, verfahren Sie bitte folgendermaßen:

1. Legen Sie die Packung flach auf einen Tisch. Suchen Sie den Beutel im Innreren der Packung. Drücken Sie mit dem Ballen einer Hand auf diesen Beutel. Mit der anderen Hand drücken Sie auf die aufgelegte Hand und drücken Sie mit beiden Händen so, daß der innere Beutel platzt. Mischen Sie dann Hefe und Nährlösung durch leichtes Kneten der Packung.
2. Schütteln Sie die Packung gut und lagern Sie sie bei 21...26°C bis die Pakkung so angeschwollen ist, daß sie ungefähr 2,5 cam dick ist.

Anmerkung:
Herstellen einer Starterkultur:
Kochen Sie ein wenig Würze und geben Sie die Packung hinein, rühren Sie gut.

Die Gärtemperatur soll bei folgenden Werten liegen:

Obergärige (ale) Hefe 15...22°C,
Untergärige (lager) Hefe: 8....15°C.
Stellen Sie die Hefe bei ca. 23..24°C an und kühlen Sie dann herunter.

Der Hersteller gibt folgende **Hauptpunkte für eine erfolgreiche Gärung** an:

a. Aktivieren Sie die Hefe, die nicht überlagert sein soll.
b. Belüften Sie gut.
c. Benutzen Sie mehr Hefe bei Würzen mit höherem Stammwürzgehalt.
d. Benutzen Sie die Hefe so frisch wie möglich!

Wir haben mit diesen allerdings in Deutschland nicht gerade billigen Hefen dann gute Erfahrungen gemacht, wenn sie frisch sind. Achten Sie auf das Verfallsdatum auf den Packungen!-

Sie können Hefe auch selbst weiterführen. Die Hefezucht ist nicht so kompliziert, wie es scheint. Darüber finden Sie Angaben in der Literatur.-

Hefe kann auch nach einer Nutzung geerntet, eventuell gewaschen und wieder genutzt werden. Weiter ist es auch schon mal möglich, wenn der Brauer die Hefe vergessen hat, etwas Jungbier mit dessen aktiver Hefe in die Würze zu füllen, um dieser so die notwendige Hefe zuzuführen. Allzuoft sollte man die Nutzung nicht wiederholen, weil die Hefe auch mutiert und verschmutzt.

Belüften:

Wenn der Brauer auch sonst ein erklärter Feind jedes Sauerstoffs in seinem Produkt ist, bei der Würze muß er unmittelbar vor dem Anstellen eine Ausnahme machen. Die Hefe braucht zum Start des Gärvorgangs, zum Ankommen wie der Brauer sagt, Sauerstoff. Den bekommt sie durch Einblasen von steriler Luft in die Würze, siehe Abschnitt 4.6.9. Ein Teil des Luftsauerstoffs löst sich in der Würze und liefert der Hefe die Startbedingungen. Der Sauerstoff wird dann schnell von der Hefe verbraucht. Deswegen ist der Brauer auch an Hefe interessiert, die schnell ankommt und so den Sauerstoff bald wieder entfernt, bevor dieser Schaden anrichten kann, z.B. durch Oxidation der Hopfenaromen.

9.5 Information

Gregory J. Noonan schreibt in seinem Buch „Brewing Lager Beer“, daß man, um gutes Bier zu brauen, neben den vier bekannten Zutaten Wasser, Malz, Hopfen und Hefe noch eine fünfte braucht: nämlich Information oder Wissen (also Information, die schon nutzbar in den Kopf gelangt ist). Selbst eifrigste Verfechter des Reinheitsgebots werden zugeben müssen, daß man auf diese Zutat nicht verzichten kann. Vielleicht ist es sogar an der Zeit, daß nun, wie im 19. Jahrhundert die damals erst bekanntgewordene Hefe, nun die Information bei den Zutaten genannt wird ;-). Neugefaßt müßte dann das Reinheitsgebot festlegen, daß Bier nur mit Wasser, Malz, Hopfen, Hefe und Information zu brauen sei. Dazu gehört auch viel Information für den Kunden!

Der startende Mikrobrauer steht zuerst einem weitgehend fremden, wenn auch reizvollem Feld gegenüber. Unbekannte Fachausdrücke, vielstufige Prozeßabläufe, ein äußerst variables Produkt, für das Zutaten mit vielen Eigenschaften eingesetzt werden, all das scheint es unmöglich zu machen, in dieses Gebiet einzudringen. Aber keine Angst, wer Interesse hat, schafft es trotzdem! Und viele haben es schon geschafft.

Es gibt sehr viele Bücher, inzwischen auch in Deutschland, die die Einarbeitung vom Anfängerniveau ausgehend leicht machen. Wer Englisch kann, ist noch besser dran, gerade in den USA gibt es eine riesige Menge von Literatur zum Bierbrauen. Die Literaturliste in diesem Buch stellt viele dieser deutschen und englischen Bücher vor. Zeitschriften bringen aktuelle und praktische Meldungen, sowohl für Anfänger wie auch für Fortgeschrittene. Sie erläutern die Grundprozesse, die Zutaten, geben Tips und Empfehlungen, und aus der ebenfalls enthaltenen Werbung kann man das große Angebot praktischen Zubehörs ersehen. In Deutschland gibt es bisher nur ein Blättchen, das noch ein Zeitschrift werden will, die „Flaschenpost“ des Verbandes der Haus- und Hobbybrauer Deutschlands. Näheres über Martin Stoll-Hafkus, Karolinenstr. 5, D-20357 Hamburg, Email:100010.506@compuserve.com. Wesentlich mehr finden wir an Zeitschriften in den USA, z.B. „ZYMURGY“ herausgegeben von der American Homebrewers Association (PO Box 1679, Boulder, CO 80306-1679, USA. Email: dena@aob.org)

Zur wohl wichtigsten Infoquelle für den Kleinbrauer wird das Internet. Suchen Sie dort unter den Begriffen Bier, Heimbrauen, Homebrewing usw. Sie werden außerodentlich viel und darunter sogar viel Nützliches finden. Wenn Sie Englisch können, haben Sie sich eine sehr ergiebige Info-Quelle für das Brauen erschlossen.

Gut ist es, wenn Sie Verbindung zu einem Brauklub in Ihrer Nähe finden. Davon scheint es auch in Deutschland etliche zu geben. Vielleicht hilft eine Anzeige, Kontakt zu finden. Vertriebseinrichtungen für Heimbraubedarf, wie wir sie im Anhang aufgelistet haben, können Ihnen auch helfen, Kontakte zu finden. Fachleute können und sollten Sie auch fragen, aber ich halte mich da an eine bewährte Regel, den Fachleuten erst dann zu glauben, wenn man es besser weiß. -

10 Reinheitsgebot - Ja oder Nein?

Das deutsche oder bayrische Reinheitsgebot aus dem Jahre 1516 beschränkt die Zutaten für das Bier auf Wasser, (Gersten-)Malz und Hopfen. Die Hefe war damals als Zusatzstoff noch unbekannt (die Information erst recht). Die Erklärungen und Deutungen des Reinheitsgebots sind vielfältig, es gibt nicht wenig Literatur darüber (s. Anhang). Einleuchtend sind solche allerdings nicht unbedingt nachprüfbaren Erklärungen wie die, daß der beruhigend wirkende Hopfen andere bis dato übliche Biergewürze ablösen sollte, die, wie Bilsenkraut, aufputschend wirkten und so zu den vielen Schlägereien mit oft tödlich ausgehenden Stechereien in den Kneipen beitrugen. Es wird auch behauptet, daß die Stechereien die Obrigkeit weniger gestört haben sollen als die politische Aufmüpfigkeit, zu der Bier und Unruhe stiftende Zutaten führten. Da kam der beruhigende Hopfen der Obrigkeit gelegen. Andere Biergewürze waren Eichenrinde, Fichtenspäne, Kiefernwurzeln, Wermut, Kümmel, Wacholder, Schlehe, Anis, Lorbeeer, Schafgarbe, Stechapfel, Tollkirsche, Schlafbeere, Enzian, Rosmarin, Rainfarn, Bärenklau, Johanniskraut und andere. Wer mehr über dieses große Spektrum der Biergewürze wissen will, sollte das hochinteressante Buch des Völkerkundlers Christian RÄTSCH „Urbock - Bier jenseits von Hopfen und Malz“ aus dem AT Verlag, Aarau, Schweiz, lesen. Bitte brauen Sie nicht alles aus diesem Buch nach, es kann teilweise gefährlich werden!

Die Beschränkung auf die Gerste soll, das ist eine Erklärung, darin begründet sein, daß Gerste das einzige Getreide ist, das keinen „Kleber“ enthält, mit dem man also kein Brot backen kann. Da der Durst auf Bier im Winter bei manchem größer war als die nüchterne Voraussicht auf das Frühjahr, wurde auch Brotgetreide verbraut, das dann vor der nächsten Ernte fehlte und was zu Hungersnöten führen konnte. Der Hunger generierte Hilferufe an die Obrigkeit, die dies schließlich leid war und dem „Mißbrauch“ des Brotgetreides einen Riegel vorschieben wollte. Wenn denn die Umstände so waren, war das Reinheitsgebot ein Ergebnis gesetzgeberischer Weisheit - einer der seltenen Beweise dafür, daß sich Weisheit und Politik nicht völlig ausschließen.

Das Reinheitsgebot wird besonders in Deutschland gewahrt und ist gewiß überall dort von größtem Nutzen, wo es den Biergenießer vor Zusätzen aus den Brodelküchen der Chemie bewahrt. Bei einem Bier, gebraut nach dem Reinheitsgebot, kann man immer davon ausgehen, Natur in reiner Form zu erhalten. Möge uns das Reinheitsgebot erhalten bleiben!

Es gibt aber auch viele schöne, naturreine, wohlschmeckende und bekömmliche Getränke, die wir in Deutschland nicht Bier nennen dürfen. Wer zu einem köstlichen, starken und dunklen Weihnachtsbier zur Abrundung ein wenig Zimt oder Honig zusetzt, verstößt gegen das Reinheitsgebot und darf das Ergebnis nicht mehr Bier sondern höchstens „Trunk“ nennen. Wer statt allein Gerstenmalz als Quelle für die Stärke zu nutzen, auch mit Reis oder Mais arbeitet, dem geht es ebenso. Selbst die Verwendung von ungemälzter Gerste (in kleineren Anteilen durchaus technisch möglich) wird durch das Reinheitsgebot untersagt. Dabei kann auch ein Bier mit einem Rohfruchtanteil von bis zu 30% schmecken. Rohfrucht (englisch: adjunct) enthält aber sehr wenig oder keine Enzyme - die muß das unvermeidbare Gerstenmalz liefern - und trägt auch wenig zur Geschmacksbildung bei , wohl aber zum Extrakt, d.h. zum vergärbaren Zucker.

Der Hobby- und Kleinbrauer wird aber immer bestrebt sein, historische Biere oder Biere anderer Länder oder Kontinente nachzuempfinden, was oft wunderbare Ergebnisse- und Erkenntnisse hervor-

bringt. Solange er dabei nur reine Naturstoffe verwendet, und sei es auch Zimt, Hanfblüten oder gar Knoblauch - warum eigentlich nicht? Mit der Bezeichnung muß er sich dann aber an die in Deutschland oder in seiner Heimat geltenden Regeln halten, um nicht eine Abmahnung durch weniger aktive Nachbarn zu riskieren. Wir sollten das Reinheitsgebot aber sofort als schwere Waffe einsetzen, wenn es darum geht, mit künstlichen Zusätzen Bier haltbarer zu machen, zu verbessern, zu verschönen oder sonst etwas unnatürliches mit unserem Lieblingsgetränk anzustellen. Jeder muß für sich entscheiden, ob er eine Flüssigkeit, die Antioxidationsmittel wie Ascorbinsäure, Emulgatoren und Stabilisatoren sowie Farbstoffe enthält, noch als Bier trinken will. Diese Zusätze sind entstammen nicht der Phantasie sondern sind auf einer importierten Bierdose zu lesen.

Das Reinheitsgebot hat meiner Meinung nach auch einen bedeutenden sportlichen Aspekt: Mit den Hilfsstoffen aus der Retorte wird es recht einfach, ein nach außen hin gutes Bier herzustellen. Mit der Beschränkung auf die vier Grundstoffe des Reinheitsgebotes wird mehr Wissen und Können verlangt. Hobby- und Kleinbrauer, die Biere in einen Wettbewerb bringen, die sie mit Hilfe der Kunststoffe der Chemie hergestellt habe, sollten sofort vom Wettbewerb ausgeschlossen werden.

Auch in Deutschland werden Zusätze wie Färbebier, Sauermalz oder Milchsäure verwendet. Diesen Stoffen ist jedoch gemeinsam, daß sie alle durch spezielle Verfahren aus Malz gewonnen wurden und bei ihrem Einsatz somit nicht gegen das Reinheitsgebot verstoßen wird. Beim Reinheitsgebot gilt der Grundsatz: Was mal während der Herstellung im Bier drin war oder mit ihm in Berührung kam (z.B. Kieselgur für die Filterung, auch bestimmte Chemikalien, genutzt als Fällungsmittel), im Endprodukt aber nicht mehr vorhanden ist, verstößt nicht gegen das Reinheitsgebot. Ebenso verstoßen alle Zusätze, wenn diese nur aus Wasser, Malz, Hopfen und Hefe hergestellt sind, egal nach welchen Verfahren, wobei auch Gärungskohlensäure aus der Gärung von Bier in flüssiger Form als Lösungsmittel eingesetzt werden kann, nicht gegen das Reinheitsgebot. Milchsäure zur pH-Wert-Einstellung der Maische wird durch Zucht der natürlichen Milchsäurebakterien des Malzes gewonnen - auch kein Verstoß. Auf vielen Bieretiketten ist die Hefe nicht mehr als Zusatzstoff für das Bier angegeben, weil sie im Endprodukt nach einer Filterung nicht mehr vorhanden ist.

Der Kleinbrauer sollte seine Gäste nie im Unklaren darüber lassen, welche natürlichen (!) Zutaten er für sein Bier - oder eben für den Trunk - verwendet hat.

Bald werden wir die Gelegenheit erhalten, genetisch veränderte Zutaten einzusetzen. Mit der Hefe ist da wohl schon einiges passiert. Da die Natur ständig ihre „Erzeugnisse“ genetisch verändert, wollen wir hoffen, daß es gut geht, wenn der Mensch es nachmacht. -

Noch einige Worte zu den Stärke- oder Zuckerquellen neben dem Gerstenmalz. Einige dieser Adjuncts haben das nicht, was die Gerste hat, nämlich die Enzyme, die Stärke in Zucker umwandeln können. Viele Gerstensorten führen zu Malzen, die wesentlich mehr Enzyme aufweisen, als für die Verzuckerung der „eigenen“ Stärke notwendig ist. Dieser Enzymüberschuß wird von Brauern genutzt, um andere enzymarme Stärkequellen einzusetzen und diese zu verzuckern. Gerstenmalz ist also immer als Teil der Maische notwendig, um die Enzyme mitzubringen. Das gilt, ob man nun mit Weizen(Malz), Gerstenrohfrucht (das ist ungemälzte Gerste), Reis, Mais oder Hirse braut. Diese Stoffe werden genutzt, um Malz zu ergänzen oder teilweise zu ersetzen. Dahinter stehen Kostengründe oder auch das Ziel, bestimmte Geschmacksrichtungen zu generieren. Man sagt den Adjuncts auch weitere bierverbessernde Eigenschaften nach wie hellere Farbe des Biers (für den, der’s mag), glatteren Geschmack, höhere Brillianz, bessere physikalische Stabilität und weniger Anfälligkeit gegen Kältetrub.

Das wird wohl alles ein bißchen stimmen, kann aber auch aus der Argumentenkiste geübter Verkäufer kommen, die nicht aus dem Gerstenmalz-Lager kommen. Ausprobieren und eigene Meinung bilden!

Bestimmte Zucker wie Malzextrakt, Rübenzucker- oder Ahorn- oder anderer Sirup, Honig usw. werden nach dem Maischen zugegeben. Die Zucker liegen in diesen Zutaten ja schon vor und müssen nicht beim Maischen erst erzeugt werden.

11 Klassifizierung der Biere

Es ist doch schon verwunderlich, daß die Brauer aus nur vier Grundstoffen - Wasser, Malz, Hopfen und Hefe - einige Tausend unterschiedliche Biere erzeugen können.

In diesem Abschnitt wollen wir uns mit den Biertypen und den Bezeichnungen für die Biere beschäftigen.

In Deutschland ist die folgende Einteilung der Biere per Gesetz vorgeschrieben, Bild 11-1.

Biergattungen	**Stammwürzegehalt %**	**Alkoholgehalt %Vol.**	**untergärig**	**obergärig**
Bier mit niedrigem Stammwürzegehalt	bis 7%	bis 2,8%		z.B. Süßbiere (Caramel), Malztrunk
Schankbier	7...11%	rund 2,8...4,6%		z.B. Berliner Weiße
Vollbier	11...<16%	4,6...5.6%	Pils, Export, Dunkel, Hell, Märzen, Spezial, Braunbier, Kellerbier u.a.	Alt, Kölsch, Weissbier, Weizenbier, Dampfbier u.a.
Starkbier	>16%	>5,5%	Bockbier, Doppelbock u.a.	Weizenbock, Weizendoppelbock u.a.

Bild 11-1: Bierklassifizierung in Deutschland

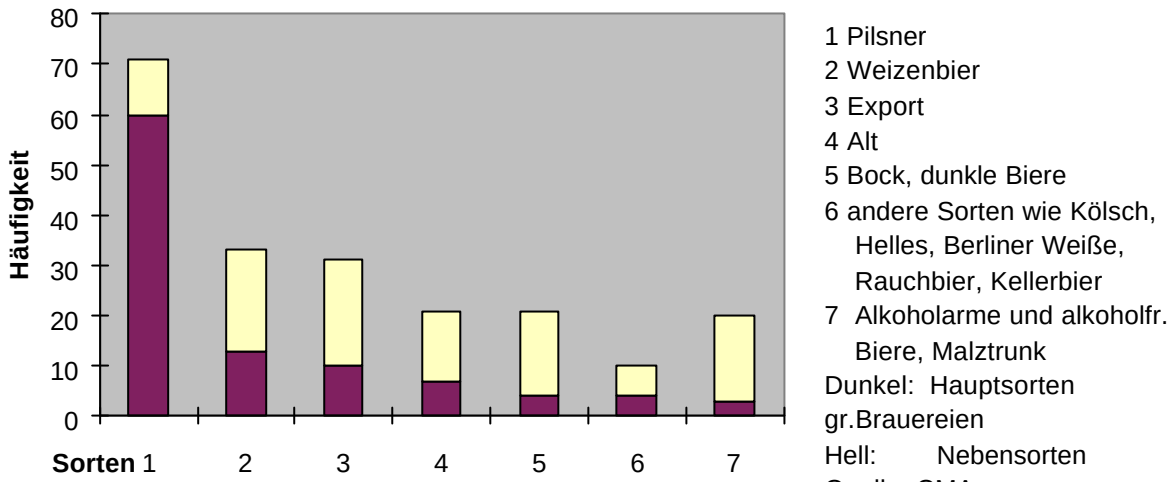
Beim Bier unterscheidet man Gattungen, Arten und Sorten. Die Gattung ist durch das Biersteuergesetz festgelegt. Die Bierart unterscheidet zwischen obergärigem und untergärigem Bier. Die Sorten sind die geläufigen Handelsbezeichnungen wie Pilsner, Bockbier, Weizenbier…

Wie das folgende Diagramm zeigt, dominiert unter den Hauptsorten, die von den großen Brauereien hergestellt werden, das Pils. Die Nebensorten (der kleinen Brauereien) sind es, die das Bierspektrum vielfältig machen.

Pilsner oder Pilsner Bier gilt nicht als Herkunfts- sondern als Sortenbezeichnung für helles, stark gehopftes, bitteres Bier. Exportbier ist mild, nur schwach gehopft, ein untergäriges Vollbier und mit einem Stammwürzegehalt von ca. 12,5% (als Vollbier zwischen 11 und <16%). Helles oder Lagerbier (nicht zu verwechseln mit dem englischen „lager“) hat ein wenig über 11% Stammwürze, ist schwach gehopft und untergärig. Märzenbier ist ein kräftiges, stärker gehopftes untergäriges Vollbier mit einem Stammwürzegehalt von mindestens 13%. Es hat eine Farbe zwischen der von hellem und dunklem Bier. Malzbier ist ein oft alkoholfreies (dann max. 0,5 Gew.% entsprechend 0,63 Vol.% Alkohol), obergäriges Vollbier mit einem angenehmen, milden Geschmack, bei dem der Malzextrakt und andere

Geschmacksstoffe erhalten sind. Diätbier ist ein untergäriges Vollbier mit nicht mehr als 0,75g Kohlehydrate je 100 ml. Altbier, Kölsch, Düssel und Weizenbier sind obergärige Vollbiere.

Bild 11-2: Bierspektrum Deutschland



Premium-Biere sind solche Biere, die durch einen Erfolg am Markt eine überregionale Verbreitung und weitverbreitete Beliebtheit gefunden haben. Hauptsorten sind die, die die weiteste Verbreitung gefunden haben. Bei der Herausbildung von Premiumbieren und Hauptsorten spielt Werbung eine große Rolle.

Ein Eisbier hat einen hohen Alkoholgehalt. Es wird durch Ausfrieren von normalem Bier erzeugt: Wenn Bier gefriert, bildet das Wasser Eis, der Alkohol gefriert nicht. Nimmt man das Eis aus dem Bier, ist die zurückbleibende Flüssigkeit mit Alkohol recht angereichert, der Trinker aber auch sehr bald angeheitert. Den Versuch können Sie einfach in einem Tiefkühlschrank durchführen.

Was hat der Stammwürzegehalt mit dem Alkoholgehalt zu tun? Der Stammwürzegehalt ist der (prozentuale) Anteil an löslichen , aus dem Malz kommenden Stoffen der Bierwürze vor der Vergärung. Er wird auch als Extraktgehalt bezeichnet. Der Alkoholgehalt nach der Vergärung (in Volumenprozent) beträgt ein gutes Drittel des Stammwürzegehaltes. Hatte ein Bier einen Stammwürzegehalt von 12%, kann mit einem Alkoholgehalt von etwas über 4% Volumen-Prozent gerechnet werden. Ein Drittel der Stammwürze entweicht als Kohlendioxid, ein weiteres Drittel ist nicht vergärbar und bestimmt die Enddichte.

Die Volumen-Prozent sind die Anteile des Alkohols am Volumen des Biers. Mit der Dichte des Alkohols von 0,79 g/cm³ ist 1 Volumen-Prozent ungefähr 0,79 Masse-Prozent. 330 ml Bier mit 5 Vol.Prozent Alkohol = 16,5 cm³ enthalten 13 g reinen Alkohol.

Eine Anmerkung zu den alkoholfreien Bieren. Wer nach dem Biergenuß bald Autofahren will, für den sind sie das einzig richtige Bier. Alkoholkranke Personen, die „trocken“ bleiben wollen, sollten auch diese Biere meiden, denn der Alkoholgehalt ist sehr gering aber meist eben nicht Null. Drängen Sie nie jemanden, der keinen Alkohol trinken möchte, Bier, auch kein alkoholfreies, zu trinken!

Bild 11-3 zeigt aus einer anderen Sicht die Einteilung der Biere.

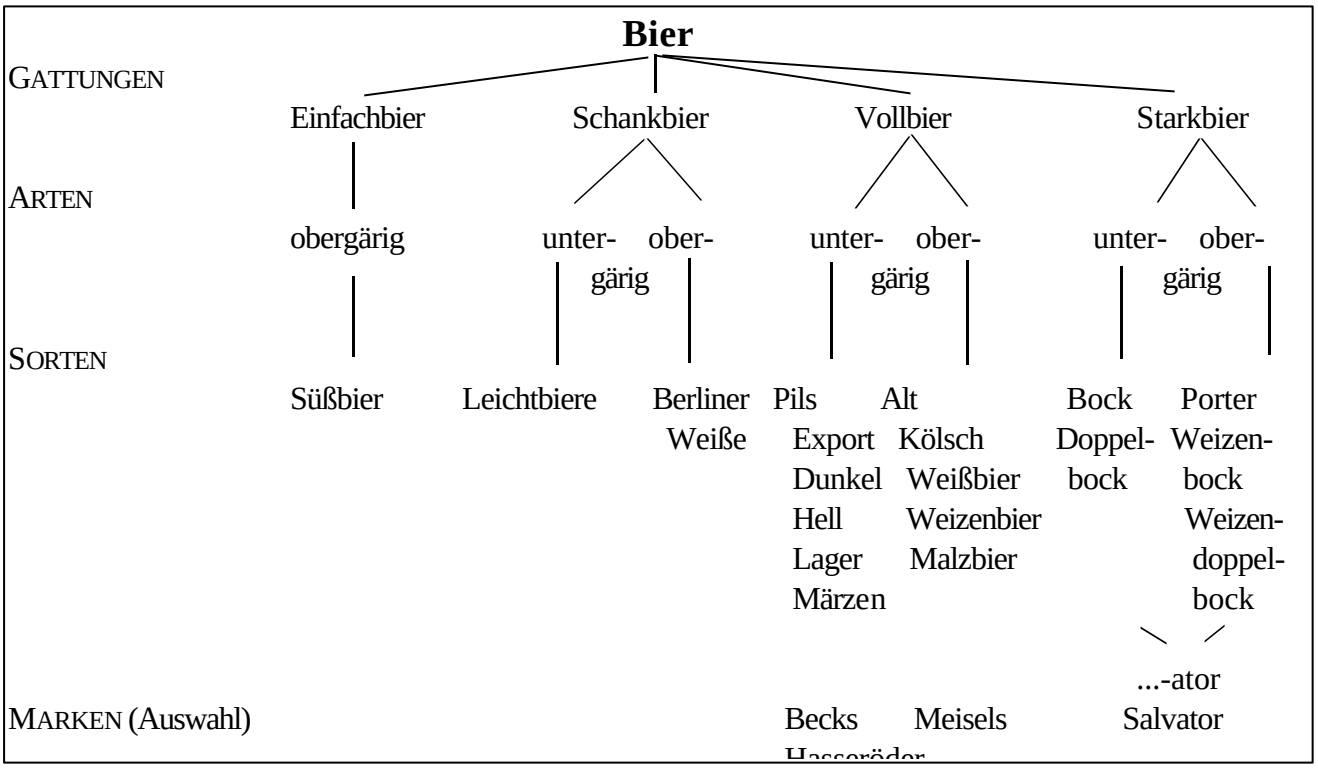


Bild 11-3 : Übersicht zu den Bieren nach Gattungen, Arten , Sorten und Marken

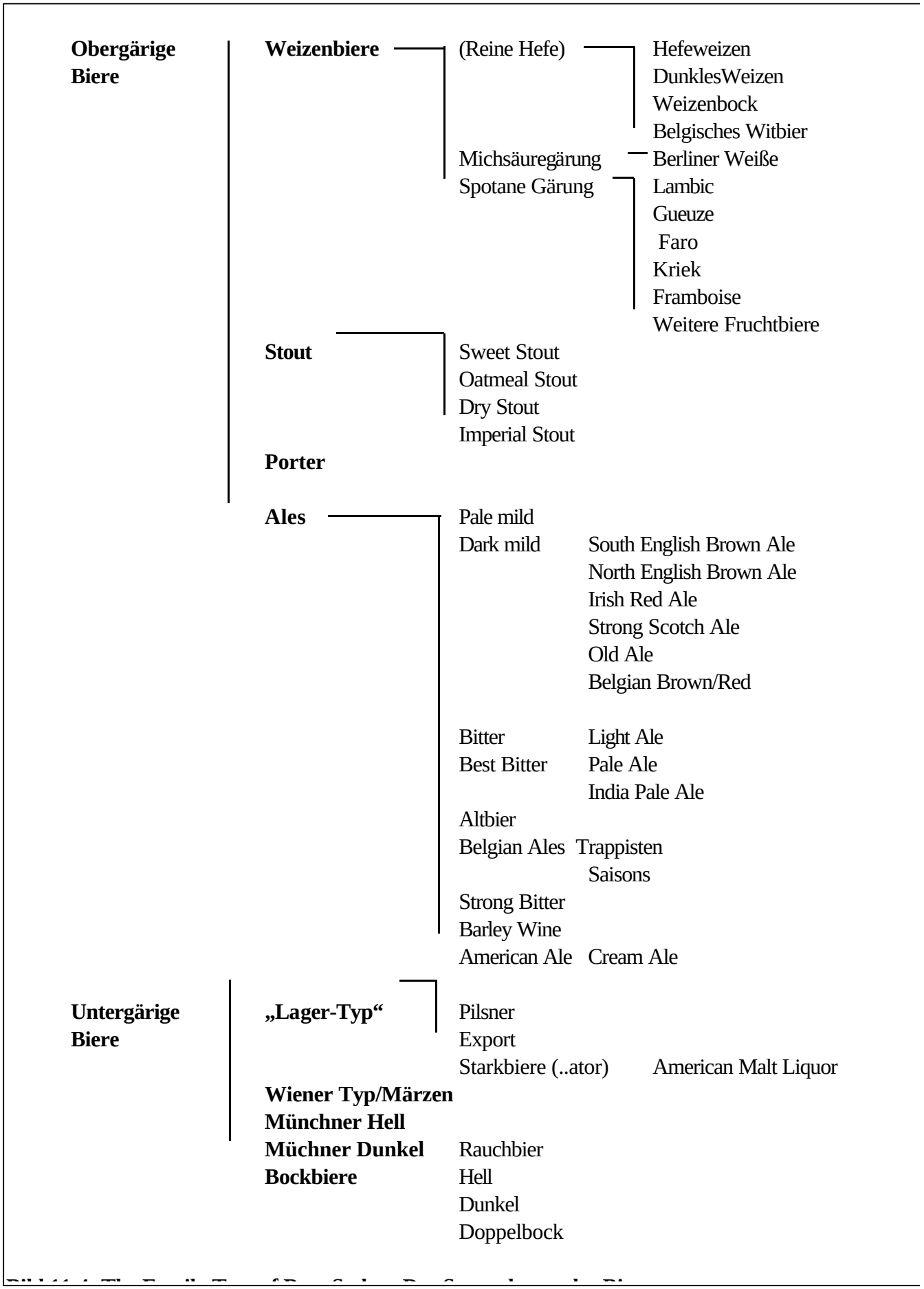
Alkoholarmes Bier kann auf mehreren Wegen erzeugt werden:

1. Die Gärung wird so geführt, daß wenig Alkohol entsteht. Mit speziellen Hefen wird nur sehr kurz gegoren.
2. Der Alkohol wird aus dem Bier durch (Vakuum-)Destillation entfernt.
3. Der Alkohol wird aus dem Bier mittels osmotischer Verfahren entfernt. Ein Konzentrationsunterschied an einer halbdurchlässigen Membran läßt den Alkohol durch die Membran wandern, die anderen Stoffe bleiben zurück.

Alkoholfreie Biere stehen heute geschmacklich den Bieren mit Alkohol so gut wie nicht nach. Wer's nicht glaubt, kann unter eine Bierverkostung mal einige alkoholfreie Biere mischen. Sie werden sich wundern.

Es folgt eine Einteilung der Biere, Bild 11-4, wie sie M. JACKSON vorgenommen hat. Wie bei jeder Klassifizierung wird man auch bei dieser eine andere finden können. Um uns mal zu zeigen, was es so gibt, ist sie recht nützlich. –

Die Übersichten zeigen uns die Vielfalt des Bieres und weisen Wege für eigene Erkundungen. Auf eines können Sie sich verlassen: Brauen wird nicht langweilig werden! -


Obergärige Biere
Weizenbiere
(Reine Hefe)
Hefeweizen
DunklesWeizen
Weizenbock
Belgisches Witbier
Michsäuregärung
Berliner Weiße
Spotane Gärung
Lambic
Gueuze
Faro
Kriek
Framboise
Weitere Fruchtbiere
Stout
Sweet Stout
Oatmeal Stout
Dry Stout
Imperial Stout
Porter
Ales
Pale mild
Dark mild
South English Brown Ale
North English Brown Ale
Irish Red Ale
Strong Scotch Ale
Old Ale
Belgian Brown/Red
Bitter
Light Ale
Best Bitter
Pale Ale
India Pale Ale
Altbier
Belgian Ales
Trappisten
Saisons
Strong Bitter
Barley Wine
American Ale
Cream Ale
Untergärige Biere
„Lager-Typ“
Pilsner
Export
Starkbiere (..ator)
American Malt Liquor
Wiener Typ/Märzen
Münchner Hell
Müchner Dunkel
Rauchbier
Bockbiere
Hell
Dunkel
Doppelbock

12 Lagern und Servieren von Bier. Pflege der Ausschankanlage und der Gläser

12.1 Schankanlage und Gläser. Das Ausschenken

Man kann sich beim Brauen noch so viel Mühe geben, wenn das Bier schlecht serviert wird, war alle Mühe für die Katz, es sind Hopfen und Malz verloren. Wenn der Gast sich wegen schlechter Bedienung, mangelnder Pflege der Schankanlagen, nicht vollgeschenkter oder schmutziger Gläser oder wegen anderer Mißlichkeiten, die der Gastgeber oder Wirt zu verantworten hat, über das Bier ärgert, statt daß er sich an ihm freut und sich labt, dann hat das Bier seinen Zweck verfehlt. In Abwandlung eines in fast jedem Zitatenlexikon zu findenden Ausspruch sollte es heißen „Ein Bier, das nicht entspannt und mit Genuß und Freude getrunken wird, hat seinen Zweck verfehlt." Auf diese Formulierung kommen wir, weil ein ins Zitatenlexikon eingegangener Abgeordneter des Deutschen Reichstags mal gesagt hat: „Ein Bier, das nicht getrunken wird, hat seinen Zweck verfehlt." Wie wahr!

Ein gutes Bier, eisigkalt getrunken, enthält uns einen großen Teil seiner Qualitäten vor, nur das schlechte Bier braucht die eisige Grabeskälte, damit wir seine Fehler nicht entdecken.

Beim Ausschenken fallen auch an: das **Tropfbier**, das vom Zapfhahn abtropft und in untergestellten Gläser aufgefangen wird, das **Überschäumbier**, das beim schlechten Ausschenken außen an den Gläser herunterläuft oder das (immer noch) beim Abstreichen von Schaum anfällt, und das **Neigenbier**, das in den Gläsern der Gäste zurückbleibt. Sollten Sie als Gast irgendwo feststellen, daß diese Abfälle ausgeschenkt werden, verlassen Sie auf der Stelle das Lokal und kehren Sie nie wieder! Die Stätte ist es nicht wert, Sie zu Gast zu haben!

Seit der Einführung der Gläser für den Biertrinker, so im 19. Jahrhundert, trinkt auch das Auge mit. Der Erfolg des hellen klaren Pilsners, zum erstenmal gebraut 1842 in Böhmen, wäre ohne die Gläser wohl weit geringer ausgefallen. Ein Humpen aus Steingut, Metall, Porzellan, Holz oder Leder verbirgt uns diesen schönen Anblick, den die Marketingprofis zur Produktästhetik rechnen.

Die Glaspflege ist für den Ausschank eines schönen Bieres von großer Bedeutung. Schlecht gepflegte, gar schmutzige Gläser sind eine Schande für jeden, der Bier ausschenkt - auch für den Klein- und Hobbybrauer. Wenn ein Gast noch Spuren vom Lippenstift einer Vorbenutzerin am Glas entdeckt, wird er sich mit Grausen wenden und hoffentlich nicht wiederkehren. Eine Blume (im englischen Sprachraum spricht man - fast noch schöner - von einer Krone) hält sich bei Unreinheiten oder ungeeigneten Pflegemitteln nicht solange bis das Glas den Gast erreicht, wenn sie denn überhaupt entsteht. Nach dem Trinken hat sich im Glas keine „Tapete" gebildet, das ist der Schaum an der Innenseite des geleerten Glases. Andere, z.B. JACKSON „Bier - über 1000 Marken", sprechen nicht von Tapete sondern von „Brüsseler Spitze". Gemeint ist in beiden Fällen ein Muster, gebildet von den Schaumresten an der Glasinnenwand, aus dessen musterartiger Struktur man auf die Qualität des Bieres und auf die der Glasoberfläche schließen kann. Nicht richtig gereinigte Oberflächen oder weniger gutes Bier ergeben keine Tapeten- oder Spitzenmuster. Bei nicht ausreichend gut gereinigten Gläsern bilden sich im Bier Blasen, ausgehend von der Innenseite des Glases, nicht aus dem Biervolumen heraus.

Die Ursachen für Verschmutzungen sind vielfältig:

- Gläser wurden zusammen mit Eßgeschirr und -bestecken gespült, oder auch zusammen mit Milchgläsern und Kaffeetassen. Fettreste bleiben am Glas hängen.
- Die Gläser wurden mit einem Handtuch getrocknet, das nicht frei ist von Fett, Schweiß oder auch von Weichspülmittel vom Waschen, auch von Handpflegemitteln.
- Es sind falsche Spülmittel verwendet worden oder die Spülmittel wurden falsch eingesetzt. Für Biergläser gibt es spezielle Spülmittel. Die üblichen Haushaltsspülmittel sind nicht geeignet.
- Neue Gläser können noch Spuren von Mitteln tragen, die in der Fertigung eingesetzt wurden. Sie müssen besonders gut gereinigt werden.

Ein richtig gesäubertes Glas ist im wahren Sinne des Wortes blitzblank, es ist völlig frei von Fett- und Nachspülmittel-Ablagerungen, es hat keine Risse, Krater und Ausbrechungen.
Die ausreichende Sauberkeit erreicht man nur mit modernen Gläserspülmaschinen, und sonst durch intensives Spülen und Abtropfen. Tücher dürfen nicht verwendet werden. Wer seine Gläser noch einmal anhaucht und sie mit einem Tuch nachpoliert, mag stolz auf seine Reinlichkeit sein, demonstriert aber nur sein Unwissen. In saubere Gläser greift man nicht mit den Fingern! Das bringt Fett hinein und - noch wichtiger - es ist unhygienisch.

GUINNESS empfiehlt den Kaltwasserversuch: „Ein Glas mit kaltem Wasser ausspülen, nur die Außenseite abtrocknen und es umgekehrt gegen das Licht halten. Wenn das Glas sauber ist, wird es auf der Innenseite eine gleichmäßige Schicht bilden und vom Rand abtropfen. Wenn Fett oder andere Ablagerungen vorhanden sind, bilden sich Rinnsale und Tröpfchen."

Gaststätten werden wissen, wie die Gläser zu behandeln sind. Der Kleinbrauer sollte alle Sorgfalt anwenden und sich z.B. bei einer guten Biergaststätte nach der richtigen Glasbehandlung und auch nach geeigneten Spülmitteln erkundigen. Wichtig ist es, immer in zwei Becken zu spülen und nachzuspülen. In diese Becken dürfen keine Bierreste (Neigen) geschüttet werden, dafür muß ein getrennter Ausguß vorhanden sein. Das Spülbecken muß warmes Wasser enthalten mit einem biergerechten Reinigungsmittel. Das Nachspülbecken soll kalt sein. Die Gläser kommen dann auf ein Abtropfblech, nicht auf ein Tuch. Das Blech ist regelmäßig zu reinigen, auch von der Rückseite.

Vor dem Ausschenken können die leeren Gläser aus einem Kühlfach genommen werden, oder sie sind mit kaltem Wasser auszuspülen. Letzteres muß man dem Gast nicht dadurch nachweisen, daß im Glas noch einige Millimeter Wasser stehen bleiben! BECKS behauptet, daß Bier aus kühlen Gläsern besser schmeckt. Dann sollten wir es so halten!

Frisches Bier schmeckt am besten, weswegen Bier, das lange in der Leitung gestanden hat, verworfen werden sollte. Das gilt auch für „den ersten Schuß" nach dem Anzapfen oder für den ersten Schuß, wenn es am neuen Tag wieder losgeht. Das Bier, das über Nacht in der Leitung stand, auch Nachtwächter genannt, gehört nicht in den Ausschank. Weg damit!

Das Bier selbst sollte eine Temperatur von 6..8°C haben. Wer sein Bier zu kalt trinkt, muß auf einen Gutteil des möglichen Genusses verzichten, weil die Geschmacksstoffe nicht wahrgenommen werden. Nur der nicht ganz ehrliche Wirt wird dies gezielt nutzen, wenn das Bier mal nicht so gut ist. Bierliebhaber und -kenner trinken das Bier lieber etwas wärmer. Bei den Bierverkostungen einiger Brauer hat das Bier fast Raumtemperatur (12...14..18°C). Erst dann sind (dem Geübten) alle Geruchs- und Ge-

schmacksstoffe erkennbar. Auch bei Bierverkostungen sollten Sie das Bier nicht ganz so kalt wie leider üblich halten.

Beim Ausschenken läßt man das Bier zuerst in das 45° schräg gehaltene Glas fließen. Der Auslaufstutzen kann dabei an der Wand anliegen, sollte aber besser einige Millimeter von dieser entfernt bleiben (woran man den Fachmann erkennt - wenn das Glas gegen den Hahn klappert, ist er keiner). Das Glas wird dann so aufgerichtet, wie es sich füllt. So füllt man weiter, bis die Blume oder Krone sich ein wenig über das Glas erhebt. Dabei den Stutzen, die Auslauftülle, nicht in die Blume tauchen. Dann das Glas abstellen und warten, bis sich eine klare Grenze zwischen Blume und Bier gebildet hat (so 2..3 min.). Dann füllen Sie das Glas auf, wobei Sie zuletzt bei einigen Zapfventilen noch eine besonders schöne Blume oben drauf setzen können. Wer behauptet, daß man für das Ausschenken eines gutes Bieres 7 Minuten braucht, dem ist meiner Meinung nur daran gelegen, seine Gäste zu foltern. Kommen Sie mal nach langer Arbeit, nach einer anstrengend schönen Wanderung oder nach einer Radfahrt von vielen Kilometern in eine Gaststätte und warten dann sieben Minuten auf ein Bier!

Wenn Ihr Bier es hergibt, dürfen Sie zuletzt mit der Tülle eine Figur in den Schaum formen. Beim guten Guinness ist es der Shamrock, das dreiblättrige Kleeblatt mit Stiel (fast hätte ich geschrieben: mit Stil, aber das wäre so falsch nicht). Erfinden Sie Ihre eigene Figur!

Ja, und dann sollten Sie Ihren Gästen das Bier servieren. Viel schöner ist doch das Wort, „es den Gästen zu kredenzen“. Das sollten Sie mit einem herzlichen Lächeln machen, mit dem vollen und ehrlichen Gewissen, daß Sie Ihren Gästen etwas Gutes tun.

12.2 Etiketten

Die schon fast überall vorhandenen Computer erlauben in Verbindung mit einem Farbdrucker und einem Grafikprogramm die phanstasiereiche Gestaltung von Etiketten. Bieretiketten sind das „Gesicht der Flasche“.

Sie können mit den individuell gestalteten Etiketten als Brauer Ihre Produkte darstellen, Käufer von Bieren können ein Etikett mit dem eigenen Namen erhalten, gedruckt an der Theke während der Abfüllung, brauende Gäste erhalten zum Abschluß Bier mit dem Etikett, das ihre Teilnahme am Braukurs belegt oder das das selbstgebraute Bier kennzeichnet. Zu besonderen Ereignissen wie Geburt, Taufe, Geburtstag, Hochzeit, Richtfest, zu einem Jubiläum, oder als Werbegeschenk ist Bier mit Etiketten, deren Inhalt sich auf den Anlaß bezieht, immer passend und willkommen, und es wird mit Freude begrüßt werden. Biernamen, Zusatztexte wie „Gebraut für...“ oder „Gebraut anläßlich...“, Sprüche oder Wünsche bieten sehr viel Gestaltungsraum.

13 Kosten und Verbrauch

Wer als Klein- oder Hobbybrauer braut, wird sich auch die Fragen nach den Kosten stellen.

Beim Hobbybrauer ist die Einschätzung, ob die Kosten hoch oder niedrig sind, nicht so einfach. Zum einen: Was darf ein Hobby kosten? Fragen Sie doch mal einen Angler, was bei ihm 500 g Fisch kosten. In einer Gaststätte rentiert sich eine Mikrobrauerei nicht etwa durch die Erzeugung von billigem Bier! Das können große Brauereien mit dem vollautomatischen Betrieb, den riesigen Durchsätzen und den bei den großen Mengen niedrigen Einkaufspreisen für die Zutaten besser. Konzepte für den professionellen Einsatz von Mikrobrauereien müssen (und können!) von vornherein darauf zielen, daß Spezialbiere gebraut werden, und daß zusätzlich Einnahmen erzielt werden durch die Erhöhung der Attraktivität, durch Veranstaltungen rings um das Bier, durch Gäste, die selbst brauen, durch Bier- und Brauseminare usw. Da kommen dann viele Schätzgrößen ins Spiel, die eine exakte Kosten-Nutzen-Rechnung erschweren. Wir beraten Sie bei der Einsatzvorbereitung gern. Und: Fragen Sie doch neutrale Stellen, nämlich jene Brauer, die schon eine BRAXONIA-Mikrobrauerei betreiben. Mit einer BRAXONIA- Referenzliste finden Sie schnell Kontakt. Und die BRAXONIA-WORKSHOPS sind eine gute Gelegenheit, andere Nutzer von BRAXONIA-Anlagen zu treffen und mit ihnen Erfahrungen und auch Kalkulationen auszutauschen.

Wenn Sie die Kosten aufstellen wollen, dann müssen Sie folgendes berücksichtigen:

- Investitionskosten
- Personalkosten
- Biersteuer
- Kosten für Zutaten (Malz, Hefe, Hopfen, Wasser und Energie)
- Pflege- und Servicekosten,

und das für die Prozesse im Sudhaus und im Lagerkeller.

Die Einkaufspreise haben einen sehr weiten Spielraum. Niedrige Preise zahlt, wer große Mengen der häufig hergestellten Sorten direkt beim Hersteller (z.B. Mälzerei) abnimmt, ohne Verpackung, ohne größere Transportaufwendungen. Hohe Preise zahlt, wer im Hobbyladen geringe Menge oder spezielle Sorten kauft und sich diese mit Paketdiensten zusenden läßt. Wer sich günstige Einkaufsmöglichkeiten erschließt, ist gewiß im Vorteil. Die Verkaufs- und Versandeinrichtungen für Heimbraubedarf haben den Vorteil einer großen Vielfalt des Angebots und den, daß man kleine Mengen schnell beziehen kann. Ein Preisvergleich lohnt immer.

Die Kapitalkosten kann sich jeder ausrechnen. Wir geben hier keine Kalkulation an, weil erfahrungsgemäß die Finanzierung sehr unterschiedlich erfolgt, von einer geförderten Investition bis hin zu Kredit- und Leasingfinanzierung. Kunden haben auch schon zum Betrieb einer Mikrobrauerei eine GmbH gegründet und deren anfängliche Verluste halfen, Steuern auf Gewinne der Gesellschafter zu verringern. Nach Einzelheiten solcher Konstruktionen fragen Sie bitte Ihren Steuerberater.

Kosten	Einkauf von	bis	Rechenwert	Bedarf für 1 hl	Preis für 1 hl
Malz	0,80 DM	4,60 DM	2 DM/ kg	20 kg	40 DM
Hefe 100g	5 DM	15 DM	10 DM/100g	100 g	10 DM
Hopfen 1 kg	8 DM	60 DM	5 DM/100g	200 g	10 DM
Wasser 1 Kubikmeter	2,20 DM	10,00 DM	7 DM /m3	3..**4..**6 hl	2,80 DM
Energie 1 kWh	0,25 DM	0,38 DM	0,33 DM	20... **30**...40kWh	9,90 DM
Biersteuer pro 1 hl und 1° Plato 0.77 DM					9,24 DM (12% Stammwürze)
Gesamtpreis					rd. 80 DM...100 DM
Preis pro Liter					**0,80...1 DM**

Alle Angaben in dieser Tabelle ohne Verbindlichkeit. Preise ohne Mehrwertsteuer.

Bild 13-1: Kostenübersicht
(Bitte beachten Sie die Spannweite der Preise und die ungünstigen Werte, die wir für die Berechnung ausgewählt haben!)

Oft ist die Kaufentscheidung auch von der wichtigen Rechengröße Ausschlagvolumen der Anlage weniger abhängig als von deren Design. Gekauft wird auch mit dem Auge. Es existieren auch keine Vorgaben für die Abschreibung. Wer 60.000 DM für eine 100-Liter-Anlage mit großem Kellervolumen einsetzt und diese mit 10% p.a. verzinst, muß monatlich allein für die Zinsen 500 DM rechnen. Wenn er 10 hl im Monat herstellt, sind das pro Liter 0,50 DM/ Liter für die Zinsen. Mit obiger grober Rechnung in der Tabelle kämen wir auf rund 1,50 DM/Liter. Einige unserer Kunden kalkulieren nach längerer Erfahrung mit einem Erzeugerpreis von 2,50....3 DM/ Liter. Bei Verkaufspreisen für das Bier von 8..15 DM/Liter in der Gaststätte sieht die Rechnung gewiß nicht schlecht für den Betreiber einer BRAXONIA-Mikrobrauerei in einer Gaststätte aus. Die großen Brauereien haben niedrigere Biererzeugerpreise, aber die hohen Aufwendungen für Werbung (man sagt, einige Brauereien seien Werbeunternehmen mit integrierter Bierproduktion) und für die Logistik und der harte Preiswettbewerb lassen die Gewinne nicht in den Himmel wachsen. Bei den Betreibern in Gaststätten wirbt die Anlage oft schon für sich, und die Logistikkosten sind recht gering.

Bei dem relativ geringen Anteil der Kosten der Zutaten am Endpreis kann der Mikrobrauer bei den Mengen durchaus großzügiger sein als die mit dem Pfennigbruchteil rechnenden Großen. Die Kunden wird es ihm danken, wenn das Bier auch mal wieder recht kräftig schmeckt. Gleiches gilt für besondere Zutaten. Nichts scheint am Biermarkt derzeit schlimmer zu wirken als die Entwicklung hin zur dünnen "Einheitspfütze", wie einige Schweizer Bierliebhaber abfällig den Gleichgeschmack so vieler Biere, die angeblich dem Kundengeschmack folgen, bezeichnen.

Die Personal- oder Arbeitskosten lassen sich durch den teilautomatischen Betrieb gering halten. Für die Zeit eines Sudes von 5..6 Stunden wird an Arbeitszeit bei guter Organisation und nach einiger Übung 1...1,5 Stunden benötigt. Die Leistung kann z.B. von einem eingewiesenen Mitarbeiter der Küche aufgebracht werden. Brauen Gäste, wird in einer Gaststätte die Betreuung vom Wirt oder von einem Kellner übernommen werden können. So kann in einer Gaststätte z.B. beginnend morgens mit den Vorbereitungsarbeiten der Küche der erste Sud gestartet werden, der am Nachmittag beendet wird, und am Abend brauen Gäste mit der Anlage. Ein größerer Teil der Arbeit fällt mit den Umfüll-, Meß- und Reinigungsarbeiten im Lagerkeller an. Erfahrungsgemäß sinkt der Arbeitsaufwand mit fortschreitender Übung und Übersicht sowie mit den Tricks, die bald jeder zeitsparend einsetzen wird.

In Vereinen fallen die Personalkosten nicht an, weil das Brauen ja das angestrebte Vergnügen darstellt. Hier können die übrigen Kosten auf das selbstgebraute Bier umgelegt werden. Ein gutes Modell hat dafür z.B. der Verein „Unser Bier“ in Basel entwickelt, mit dem andere Vereine und Gruppen zwecks Erfahrungsaustausch in Verbindung treten können.

14 Sicherheitshinweise für das Brauen

Wegen des Umgangs mit größeren Mengen heißer Flüssigkeiten birgt das Brauen Gefahren. Eine weitere Gefahr kann das Kohlendioxid darstellen, daß während der Gärung gebildet wird oder aus einer Gasflasche entweicht. Auch weitere Gefahren sind zu beachten.

Bitte beachten Sie folgende Vorschriften und Regeln, damit weder Sie noch andere sich durch das Brauen gefährden:

GEFAHR:
Sie arbeiten beim Brauen mit heißem und siedendem Wasser. Es besteht Verbrühungsgefahr!
ACHTUNG!

- Halten Sie Kinder von der Anlage fern! Beaufsichtigen Sie die Anlage ständig, wenn die Möglichkeit besteht, daß Kinder an die Anlage herankommen! Wenn Sie die Anlage im automatischen Betrieb unbeaufsichtigt lassen treffen Sie bitte Maßnahmen gegen unbefugten Zutritt!
- Setzen Sie wenn immer vom Ablauf möglich die Deckel auf die Pfanne oder den Bottich!
- Fassen Sie nicht in die Flüssigkeiten!
- Fassen Sie nicht in das Rührwerk oder an die Blätter des Rührwerks!

Beachten Sie, daß viele Teile im Inneren der Gehälter noch heiß sind, auch wenn die Flüssigkeiten schon ausgelaufen sind! Nutzen Sie Thermohandschuhe.

- Befestigen Sie den Ablaufschlauch für das Abwasser derart, daß er nicht aus dem Auslauf gleiten oder aus diesem gezogen werden kann.
- Beachten Sie, daß aus der Dusche heißes Wasser austreten kann.
- Stellen Sie die Anlage fest auf, so daß sie weder verrutschen noch in den Boden sinken oder einbrechen kann. Die Anlage ist mittels einer Wasserwaage waagerecht auszurichten. Beachten Sie die zulässige Deckenbelastung!
- Wenn die Anlage Räder hat, blockieren Sie unbedingt die Räder während der Nutzung oder legen Sie die Anlage auf andere Weise fest. Die Anlagen haben dazu herausschraubbare Stützen neben den Rädern. Stößt jemand an die Anlage, kann ohne diese Maßnahmen die Anlage bewegt werden, und dann kann heiße Flüssigkeit überschwappen. Schließen Sie diese Gefahr aus!
- Nutzen Sie die Thermohandschuhe um heiße Teile (Deckel, Hauben, Whirlpooleinbauten usw.) anzufassen.
- Bei den älteren 20-Liter Anlagen führte der Würzeablauf nach unten. Betätigen Sie den Würzeablauf mit dem herauszuziehenden Sicherheitsstift nur, wenn unter dem Auslauf ein offener Keg steht.
- Beachten Sie die Hinweise für die Hopfengabe! Schalten Sie vor dem Zugeben des Hopfens zur kochenden Würze für 1 Minute die Heizung der Pfanne aus und überzeugen Sie sich vor der Hopfengabe, daß das Sieden der Würze aufgehört hat. Schalten Sie die Heizung erst 1 Minute nach der Hopfengabe wieder ein.
  Wenn Sie nicht so verfahren, besteht die Gefahr, daß mit der Hopfengabe die kochende Würze überschäumt. Dadurch besteht Verbrühungsgefahr und Anlage und Umgebung werden stark verschmutzt.

Halten Sie zusätzlich die kalte Dusche bereit und geben Sie, wenn es zum Überschäumen kommen sollte, kaltes Wasser auf den Schaum.

- Wenn Sie Faßverschraubungen herausschrauben, achten Sie darauf, daß der Druck im Faß vorher völlig abgebaut ist. Das kontrollieren Sie durch Ziehen am Ring des Sicherheitsventils der BRAXONIA-Faßverschraubungen. Erst wenn kein Gas mehr entweicht, darf die Verschraubung langsam geöffnet werden.

ACHTUNG!

- Spritzen Sie die Maschine nicht mit einem Schlauch oder einem Hochdruckreiniger von außen ab. Nutzen Sie für die Außenreinigung nur feuchten Lappen oder einen mäßig feuchten Schwamm.
- Setzen Sie die Maschine bei der Außenreinigung still und ziehen Sie vor dem Reinigen den Netzstecker!

ACHTUNG!

Die BRAXONIA Mikrobrauereien dürfen nur bewegt und verfahren werden wenn

- sich weder in den Pfannen noch im Bottich Flüssigkeit befindet,
- der Netzstecker der Anlage gezogen ist
- Kabel und Leitungen hochgebunden sind, so daß ein Herausreißen oder Überfahren dieser Verbindungen nicht möglich ist.

ACHTUNG!

Nach einem Transport muß unter Umständen Kühlwasser nachgefüllt werden, wenn dies herausgelaufen ist.

ACHTUNG!

Klettern Sie nicht auf die BRAXONIA-Mikrobrauerei oder setzen Sie sich auch nicht auf die Anlage!

Verwenden Sie die Anlage nur im technisch einwandfreien Zustand sowie bestimmungsgemäß (i.e. zum Bereiten von Bierwürze), sicherheits- und gefahrenbewußt unter Einhaltung der Betriebsanleitung. Beseitigen Sie Störungen, die die Sicherheit beeinträchtigen können, oder lassen Sie diese (Am elektrischen Teil auf jeden Fall!) durch Fachpersonal beseitigen. Sperren Sie die Anlage deutlich und wirksam, wenn Sie einen Fehler festgestellt haben, der sich nicht sofort beseitigen läßt.

- Nutzen Sie nur Originalersatzteile
- Öffnen Sie die Maschine nicht vorn! Das mitgelieferte Werkzeug ist nur zur Benutzung durch eine Fachkraft auf dem Gebiet der Elektrotechnik vorgesehen.
- Öffnen Sie die Maschine hinten nur nach dem Abschalten der Maschine und wenn der Netzstecker gezogen ist.
- Setzen Sie die Maschine still (abschalten) und ziehen Sie den Netzstecker
    - bei Leckagen
    - bei starken, ungewöhnlichen und unerklärlichen Geräuschen
    - bei ungewöhnlichen Geruchsentwicklungen insbesondere bei Verbrennungsgeruch

und setzten Sie sich in diesen Fällen mit dem Service in Verbindung. Verbinden Sie nicht die Anlage mit der Steckdose und schalten Sie die Anlage nicht ein, bevor nicht die Ursachen für die Erscheinung gefunden und gefahrlos beseitigt worden ist.

- Setzen Sie die Maschine still (abschalten) und ziehen Sie den Netzstecker bei einem Wasserstand höher als 0,5 cm im Aufstellungsraum der Maschine.

Die Sudhausanlage ist ausschließlich zu Bereitung von Bierwürze aus Malz nach brauüblichen Schritten oder auch zur Verarbeitung von Malzextrakten für das Brauen von Bier bestimmt.

Die Benutzung zu anderen als zu diesen Zwecken oder Zielen gilt nicht als bestimmungsgemäß. Für hieraus resultierende Schäden haftet der Hersteller / Lieferer nicht. Das Risiko trägt allein der Anwender.
Zur bestimmungsgemäßen Verwendung gehören auch das Beachten der Betriebsanleitung und die Einhaltung der Inspektions- und Wartungsintervalle soweit solche in der Betriebsanleitung vorgegeben sind.

Weitere Sicherheitshinweise für den Betreiber der Anlage:

Die Betriebsanleitung / das BRAXONIA-Handbuch muß stets in der Nähe der Anlage verfügbar sein. Nutzer der Anlage sind vor dem Kontakt mit der Anlage ausführlich über den Inhalt der Sicherheitsanweisungen für Anwender und Nutzer zu belehren. Geben Sie ihnen die Sicherheitshinweise für Anwender und Nutzer zu lesen und erläutern Sie diese.

ACHTUNG!

- Stellen Sie die Anlage so auf, daß Sie den Zugang zur Anlage kontrollieren und soweit notwendig auf bestimmte Personen beschränken können.

- Verhindern Sie den Zugang zur Anlage für nicht eingewiesene Personen, besonders für Kinder!

- Verlegen Sie Kabel und Schläuche so, daß niemand über diese stolpern kann oder diese durch Betreten, Befahren oder schließende Türen beschädigt werden können.

- Weisen Sie Personen, die Ihre Anlage nutzen wollen, vor Aufnahme der ersten Tätigkeit in die möglichen Gefährdungen und die Notwendigkeiten zu deren Vermeidung ein! Geben Sie den Personen die Sicherheitshinweise für Anwender / Nutzer in die Hand und fordern Sie sie auf, diese zu lesen! Kontrollieren Sie das!

- Empfehlung: Legen Sie bei Teams, die Ihre Anlage nutzen, eine zuverlässige Person als „Brauführer“ fest und übertragen Sie dieser die Aufsicht.

- Achten Sie darauf, daß nicht in der Nähe der Anlage herumgetobt wird, Personen sich stoßen oder Rangeleien entstehen. Schreiten Sie in solchen Fällen nachdrücklich ein und weisen Sie auf die Gefahren hin

- Lassen Sie keine angetrunkenen Personen an der Anlage tätig werden oder in die Nähe der Anlage kommen!

- Schließen Sie die Anlage nur an das öffentliche Trinkwassernetz an. Verwenden Sie andere Wasserquellen nur, wenn Sie über einen gültigen Nachweis über deren gesundheitliche Eignung verfügen. Diese Wasserquellen dürfen keinen höheren Wasserdruck erzeugen als das öffentliche Wassernetz.

- Lassen Sie keine Kinder in die Nähe der Anlage kommen oder an der Anlage tätig werden.

- Beachten Sie beim Umgang mit Reinigungs- und -desinfektionsmitteln die Vorschriften der Hersteller! Tragen Sie - wenn vorgeschrieben - die notwendige persönliche Schutzausrüstung wie Schutzbrille, Gummihandschuhe und Schürze!

- Nehmen Sie keine Veränderungen an der Anlage vor, wenn diese nicht ausdrücklich mit dem Hersteller abgestimmt und von diesem genehmigt sind.

Dies gilt auch für die Software in der und auf dem zur Steuerung eingesetzten PC Anlage (Ausnahme: Einkopieren neuer Originalsoftware).

- Verstellen Sie keine Sicherheitseinrichtungen, insbesondere nicht die Überdruckventile. Achten Sie auf die Unversehrtheit von Plomben an den Sicherheitseinrichtungen. Sondern Sie Teile ohne Plomben aus.

- Achten Sie auf die Beweglichkeit des Schwimmerschalters (wenn vorhanden) in den Pfannen.

- Wenn Sie Arbeiten im Inneren der Maschine vornehmen wollen, die über die im Handbuch beschriebenen Arbeiten hinausgehen, stimmen Sie sich bitte in jedem Fall mit dem Hersteller ab. Lassen Sie elektrotechnische Arbeiten unbedingt durch eine Fachkraft ausführen.

- Halten Sie die Anlage stets innen (d.h. Behälter und Leitungen) und außen sauber! Halten Sie die Reinigungs- und Pflegehinweise der Betriebsanleitung ein! Arbeiten Sie immer sehr sauber und fordern Sie andere zum sauberen Arbeiten auf.

- Führen Sie regelmäßig die im Handbuch aufgeführten Prüfschritte an der Anlage durch.

- Bevor Sie die Anlage auch nur geringfügig bewegen, leeren Sie unbedingt die Behälter und ziehen Sie den Netzstecker und trennen Sie die Verbindung zum Steuer-PC. Binden Sie alle Leitungen und Schläuche hoch.

Besondere Gefahren durch Kohlendioxid:

ACHTUNG! Bei der Gärung und beim Umfüllen entsteht Kohlendioxid. Kohlendioxid ist in größeren Konzentrationen gefährlich!

- Beim Gären des Bieres und bei den Umfüllarbeiten mittels CO_2-Druckgas entweicht Kohlendioxid-Gas (CO_2-Gas) in den Arbeitsraum.

  CO_2 / Kohlendioxid ist in der Atemluft enthalten, ist aber in größeren Konzentrationen ein Atemgift. Es ist geruchs- und geschmacklos, und Sie können mit Hilfe Ihrer Sinne nicht feststellen, daß Kohlendioxid vorhanden ist. Ein Einatmen größerer Mengen kann zu Ohnmacht und Tod führen.
  Kohlendioxid kann sich - weil schwerer als Luft - in tieferliegenden Räumen (Keller, Gruben) und am Boden sammeln und gefährdet Personen, die diese Räume betreten.
  Beachten Sie auch die Gefährdung von Haustieren durch das sich in Bodennähe möglicherweise ansammelnde Kohlendioxid-Gas.

- Montieren Sie die Spundapparate, aus denen das bei der Gärung entstehende Kohlendioxid entweicht, an einem gut durchlüfteten Ort. Spundapparate außerhalb der Kühlräume an gut belüfteter Stelle installieren. Von dieser Stelle soll das CO_2 nicht in tiefere Räume „fließen“ können.
  Lüften Sie Räume, in denen Sie umfüllen oder andere Arbeiten ausführen sehr gut vor dem Betreten und während der Arbeiten.
  Lassen Sie Türen von Kühlzellen mit gärendem und reifendem Bier weit offen, wenn Sie diese Räume betreten, und sichern Sie die Türen so, daß diese während Ihres Aufenthaltes in den Räumen offen bleiben.

  Achten Sie darauf, daß alle Fässer bzw. Tanks und Leitungen im Lagerkeller dicht sind!

  Beachten Sie die Vorschriften für Bierkeller. Erkundigen Sie sich, ob ein CO_2-Warngerät zu installieren ist und lassen Sie diese Installation durchführen.

  - Beachten Sie die Sicherheitsvorschriften für CO_2-Druckgasflaschen, die Ihnen der Vermieter der Flaschen, gegebenenfalls der Verkäufer, gern geben wird. Sichern Sie die Flaschen vor dem Umfallen und vor direkter Sonnenbestrahlung. Transportieren Sie diese Flaschen nur mit aufgeschraubter Sicherheitskappe.
  - Beim Gebrauch muß die CO_2-Flasche sicher senkrecht stehen.
  - Schließen Sie das Ventil der CO_2-Flasche immer dann, wenn Sie kein Kohlendioxid entnehmen müssen.
  - Öffnen Sie niemals das Ventil der CO_2-Flasche wenn kein funktionsfähiger Druckminderer fest und dicht angeschlossen ist.
  - Beim Entnehmen eines größeren Volumens von Kohlendioxid aus der Gasflasche in kurzer Zeit, wie es beim Befüllen von Fässern oder Tanks auftritt, können sich die Armaturen an der Gasflasche stark abkühlen und Reif ansetzen. Beachten Sie, daß Sie sich an diesen sehr kalten Teilen „Kaltverbrennungen“ zuziehen können.

15 Die Biersteuer, steuerliche Anmeldung

Immer, wenn etwas Spaß macht, möchte der Staat daran mitverdienen. Es gibt noch (!) die eine oder auch die andere Ausnahme im Leben, allerdings zählt das Bier nicht dazu.

Ein preistreibendes Monopol auf den Bierverkauf oder -handel oder die Besteuerung der Bierherstellung und des Bierausschanks sind schon sehr lange als Finanzquelle von Pharaonen und Fürsten oder von Staaten, Städten und Ständen genutzt worden. Wer Durst hatte oder wer mit dem Stillen des Durstes anderer Geld verdiente, meist aber beide, mußte zahlen, und so manches Steuersäckel wurde davon voll. Um so ergiebige Geldquellen wurden Händel und Kriege geführt, oft zwischen Städten und sie bevormundenden Fürsten. Viele Regelungen zum Brauen wurden im Mittelalter nur erlassen, um besser an die Steuer heranzukommen. Die Biersteuer zählt zu den ältesten Verbrauchssteuern überhaupt. Sie wurde als Handels-, Produktions- und Geräte- oder Rohstoffsteuer erhoben. Einfallsreich waren die Steuereintreiber schon immer, auch bei den Namen für diese Steuern wie Bierungeld, Bierpfenning, Bierziese, Spund- und Zapfengeld, Trankgeld, Schankzuschlag, Malzaufschlag, Malzpfenning usw.

In Deutschland ist der Staat bei der Biersteuer einigermaßen moderat, was sich aber mit der rasant zunehmenden Staatsverschuldung bald ändern kann. Drum braut, solange die Biersteuer noch bezahlbar ist!

Solange Sie weniger als 5000 hl = 500.000 Liter im Jahr brauen, beträgt die Biersteuer 0,77 DM/hl und pro Grad Plato (°P, für die Kleinbrauer gleichzusetzen mit dem Stammwürzegehalt in %). Wenn Sie also 50 Liter gebraut haben und der Stammwürzegehalt beträgt 12%, dann werden 0,5 hl * 0,77 DM / (hl*°P) * 12°P = 4,62 DM an Steuern fällig.

Für die Volumenbestimmung ist keine Eichung vorgesehen. Sie sollten jeweils die Nennausschlagmenge (z.B. 20 Liter oder 50 Liter) der BRAXONIA-Mikrobrauerei ansetzen. Mehr können Sie nicht auf einmal brauen, viel weniger wird es auch nicht.

Eine Braustätte (und das kann schon ein Kochtopf sein, wenn sie mit dem Maische kochen) muß beim zuständigen Hauptzollamt angemeldet werden. Das Amt erteilt, oft nach Besichtigung der Braustätte, eine „Erlaubnis zur Herstellung und Lagerung von Bier unter Steueraussetzung“ in ihrem Haus, das damit rechtlich den Status eines Steuerlagers gemäß §4 Abs. 2 BierStG hat, d.h. die Steuer ist für das Bier, welches sich im Steuerlager befindet, ausgesetzt. So steht es jedenfalls in unserer Erlaubnis. Erst mit dieser Erlaubnis dürfen Sie brauen. Sie erhalten auch eine Verbrauchssteuernummer (Steuerlagernummer), mit der Sie beim Hauptzollamt registriert sind. Die Biersteuer entsteht mit der Entfernung des Biers aus dem Steuerlager oder mit der Entnahme zum Verbrauch im Steuerlager. Steuerschuldner ist der Steuerlagerinhaber.

Zum ordentlichen Antrag, wie es ihn das Hauptzollamt gern sieht, gehören, natürlich in zweifacher Ausfertigung, folgendes:
Name, Geschäftssitz, Rechtsform, Steuernummer beim zuständigen Finanzamt, ein Auszug aus dem Handels-, Genossenschafts- oder Vereinsregister (falls eingetragen) nach dem neuesten Stand, ein Lageplan des Herstellungsbetriebes (des Hauses, nicht der Anlage im Detail). Nehmen Sie gegebe-

nenfalls eine Kopie des Stadtplans mit einem Kreuzchen, und eine Betriebserklärung. Die Betriebserklärung soll eine Beschreibung des Herstellungsverfahrens umfassen und ein Verzeichnis der hergestellten Biersorten nach Steuerklassen zusammengefaßt (Sortimentsliste). Gerade eine solche Liste können Sie kaum vorlegen, weil Sie ja vielfältige Sorten brauen wollen. Schreiben Sie also am besten „alle Biersorten in allen Steuerklassen".
Wollen Sie Bier ausschenken und haben keine Ausschankerlaubnis, müssen Sie auch diese beantragen. Und das Hauptzollamt ist dann auch an Ihren „rechtlichen und wirtschaftlichen Abhängigkeiten von anderen Brauereien" interessiert.

Versuchen Sie, mit dem Hauptzollamt eine vernünftige Regelung für die Einreichung der in der Folge notwendigen Biersteuererklärung zu finden. Nach dem Gesetz allein müßten Sie alle vier Wochen eine solche Erklärung einreichen. Es ist aber auch möglich, einen halbjährlichen oder gar jährlichen Abstand zu vereinbaren, weil sonst in vielen Fällen der Aufwand (bei Ihnen und beim Finanzamt) doch zu offensichtlich die Einnahmen des Staates weit übertrifft. Dann sollten Sie aber auch nicht vergessen, die Biersteuer zu zahlen. Soviel ist es nun auch wieder nicht, aber der Staat will nicht darauf verzichten, auch wenn er mit dem Einziehen der Steuer von den Hobby- und Kleinbrauern nur Verluste machen dürfte. Aber wo kämen wir denn hin, wenn hier Vernunft einkehrte! Prinzip muß sein, koste es, was es wolle.

Sie werden wohl auch die Auflage erhalten, einmal jährlich eine Bestandsaufnahme durchzuführen. Den Termin dafür müssen Sie dem Hauptzollamt spätestens drei Wochen vorher mitteilen, „damit über eine amtliche Teilnahme entschieden werden kann". Das ist verständlich, denn auch die Steuerbeamten möchten mal raus aus ihren Amtsstuben - während der Dienstzeit natürlich, also werden nur Leute, die Ämter nicht so gern mögen, den Termin auf den Sonntag legen. Pfui! Vielleicht kontert das Amt dann mit der Frage nach der Erlaubnis für Sonntagsarbeit. Also keinen Streit anfangen.

Wenn Sie brauen, haben Sie „als Inhaber des Herstellungsbetriebes steuerliche Aufzeichnungen in Form von betrieblichen Aufzeichnungen zu führen." Uns teilte das Hauptzollamt mit, daß „auf ein Biersteuerbuch widerruflich verzichtet wird (§10 Biersteuer-Durchführungs-Verordnung - im weiteren BierStV)". Sie sollten ein Brautagebuch führen, ein festgebundenes Notizbuch mit durchnumerierten Seiten, in das Sie alle Brauvorgänge eintragen und dazu die erzeugten Würzemengen und deren Stammwürzegehalt. Auch sollten Sie alle Rechnungen, Steuerunterlagen und Briefwechsel zum Bier in einem Ordner zusammenfassen und diesen mit „Belegheft" bezeichnen. Das ist dann „den mit der Steueraufsicht betrauten Amtsträgern auf Verlangen vorzulegen", wie auch das Brautagebuch. Sie müssen also mit Betriebskontrollen rechnen, vor denen Sie keinerlei Befürchtungen haben müssen, wenn Sie Ihre Aufzeichnungen führen und die Steuern regelmäßig zahlen. Sollten Sie keine ordentlichen Aufzeichnungen und Unterlagen vorlegen können und bekommt das Hauptzollamt begründete Zweifel an Ihrer Redlichkeit, dann wird die Besteuerungsgrundlage nach §162 Abgabenordnung geschätzt - und das fällt wohl selten zu Ihren Gunsten aus.

Das ganze erweckt nun den Eindruck, als sei es umständlich und aufwendig. Aber mit einigen Kopien, in die nur die aktuellen Werte eingetragen werden müssen, bleibt wenig Arbeit. Und wenn Sie regelmäßig ihr Steuern zahlen und sich bei ein oder zwei Kontrollen ihre Aufzeichnungen als in Ordnung herausstellen, werden Sie mit dem Hauptzollamt auch keinen Ärger und wenig Aufwand haben.

Steuerfrei ist Bier, das Sie an Ihre Angestellten und Arbeiter als Haustrunk unentgeltlich abgeben. „Als Arbeiter und Angestellte gelten diejenigen, die mit der Beschaffung oder Behandlung der zur

Bierherstellung bestimmten Rohstoffe, der Herstellung des Bieres oder seinem Vertrieb unmittelbar oder mittelbar beschäftigt sind (§1 Abs 1 BierStV). Der Betriebsleiter hat anhand von betrieblichen Aufzeichnungen nachzuweisen, welche Personen in einem Monat zum Empfang von steuerfreiem Haustrunk berechtigt werden und welche Haustrunkmengen an sie abgegeben worden sind“. Beachten Sie, daß es hier keine Mengenbeschränkungen gibt. Sie sollten mit dem Hauptzollamt darüber sprechen, wie in Ihrem Fall zu verfahren ist. Wenn Sie an andere Personen als die vorstehend festgelegten Bier abgeben, auch kostenlos, dann wird die Biersteuer fällig.

Muß mal, z.B. wegen einer Infektion infolge unsauberen Arbeitens oder wegen anderer Fehler, Bier verworfen werden, ist das im Brautagebuch zu vermerken. Hierfür ist keine Steuer zu zahlen.

In der Schweiz ist die Eidgenössische Oberzolldirektion, Sektion Bierbesteuerung, CH-3003 Bern zuständig, oder man wende sich an das örtliche Zollamt.

Das Brautagebuch hat eine wichtige Bedeutung, und keineswegs nur für die Steuer. Wenn Ihnen und Ihren Gästen mal ein Bier besonders gut schmeckt, und auch dann, wenn es mal nicht so gut gelungen ist, möchten Sie wissen, wo die Gründe liegen, um entweder das gute Ergebnis zu wiederholen oder gar noch zu übertreffen, oder um erneute Fehler zu vermeiden. Vom Sud bis zum ersten Genuß des Bieres vergingen mehrere Wochen. Sie haben inzwischen oft gebraut, viele Eindrücke und Ergebnisse sind dazu gekommen. Sie werden sich ohne Aufzeichnung und (und auch ohne Kennzeichnung der Tanks!) nicht mehr darin erinnern, welche Zutaten Sie einst genommen haben oder wie Sie den Brau- und Gärvorgang führten. Das Brautagebuch ist also eine wichtige Sache, wenn sie ernsthaft eine hohe Qualität IHRES Bieres anstreben. Das sie damit den Kontrolleuren des Finanzamtes ihre Brauaktivitäten nachweisen können, ist wichtig.

16 Durchführung von Bier- und Brauseminaren

16.1 Einführung

Die BRAXONIA-Mikrobrauereien sind hervorragend zur Durchführung von Brauseminaren geeignet. Die hohe Sicherheit, das kleine Volumen und der übersichtliche, klare und verständliche Aufbau zusammen mit der guten Dokumentation und den vielen für Laien aufbereiteten BRAXONIA-Unterlagen machen es möglich, die Seminarteilnehmer selbst aktiv brauen zu lassen. Lassen Sie Ihre Gäste selbst brauen. Bieten Sie Ihnen das Abenteuer Bier! Sehr viele möchten den spannenden Prozeß erleben, wie aus dem Getreide vom Feld das wohlschmeckende Bier wird. Kaum einer glaubt, daß er selbst Bier brauen kann. Um so stärker wirkt das Erfolgserlebnis!

Das Bedürfnis, mehr über das geliebte Getränk zu wissen, ist groß. Brauseminare wie auch Bierverkostungen werden diesem Bedarf gerecht. Sie werden erleben, wie Ihre Gäste danach streben, auf diesem Wege zu Experten in Sachen Bier zu werden. Beachten Sie auch die Folgen: Diese Gäste werden beim Biergenuß anspruchsvoller werden, und Sie werden gefordert sein, dem gerecht zu werden.

Brau- und Bierseminare bringen eine größere Zahl von zusätzlichen Gästen in Ihr Haus. So kann bei einem Brauseminar ein erster Abend mit einer Einführung für Anfänger und mit einer Bierverkostung verbunden sein. Die Teilnehmer wundern sich bei den Bierverkostungen erfahrungsgemäß sehr, wie vielfältig Bier schmecken kann. An einem der nächsten Abende wird gebraut, so von 18-23 Uhr, und nach drei bis vier Wochen kommen die Gäste wieder und genießen ihr Selbstgebrautes. Bei jeder dieser Veranstaltungen wird gegessen und getrunken, was Sie als Gastgeber oder Wirt gerne sehen werden. Und besonders gern werden die Gäste die Spezialbiere bestellen, die Sie hergestellt haben, schon um den Geschmack zu üben. Ein Flaschenfüller erleichtert den Bierverkauf. Der Kontakt der „Seminarteilnehmer“ mit den anderen Gästen trägt zur Werbung bei, und erfolgreiche Veranstaltungen sprechen sich schnell herum.

Gutscheine für Brau- und Bierseminare, die Sie anbieten, können ein beliebtes Geschenk werden, wenn Ihre Veranstaltungen einen guten Ruf haben.

Die Vorbereitung von Brau- und Bierseminaren muß sehr sorgfältig erfolgen und erfordert anfangs einigen Aufwand. Langweilig darf es nie werden und auch Unterbrechungen und Stockungen, weil bestimmte Dinge fehlen oder vergessen wurden, müssen vermieden werden. Sie werden einige Seminare durchgeführt haben müssen, bis alles reibungslos läuft. Bedanken Sie sich bei den Teilnehmern, die Ihre ersten Seminare ausgehalten haben.

Langeweile darf nie aufkommen, machen Sie die Teilnehmer aktiv, führen Sie nicht vor, lassen Sie selber machen.

Wenn Sie derartige Veranstaltungen oft durchführen wollen, sollten Sie versuchen, einen Brauer, auch einen erfahrenen Hobbybrauer, mit einzubeziehen. An eine solche Person, Frau oder Mann, werden aber hohe Anforderungen gestellt:

- gute Fachkenntnisse (Brauer ist auch, wer jahrzehntelang engagiert die Abfüllanlage betreute, aber den Gesamtprozeß des Brauens kaum noch kennt, über den aber oft entschiedene Meinungen hat),
- Fähigkeit, die Spezialkenntnisse an Laien einfach und anschaulich zu vermitteln. Das ist gerade für langjährige Spezialisten eines der größten Probleme. Man muß schon sehr viel von einem Fachgebiet und auch von dessen Verbindungen zur übrigen Welt wissen (und „über den Dingen Stehen"), um Kompliziertes einfach und anschaulich erklären zu können.
- kommunikative Fähigkeit (gut und flüssig reden können, auf die Teilnehmer eingehen, mit Elan und Witz vortragen können), fröhlich und überzeugend sprechen. Die eigene, echte Begeisterung muß sich auf die Teilnehmer übertragen.
- Bereitschaft zur ständigen Weiterbildung, Offenheit gegenüber Entwicklungen
- Fähigkeit zur Selbstbeobachtung und Selbstkritik („Meta-Haltung") mit dem Ziel der laufenden Verbesserung der Seminare.

Wenn er oder sie dann noch witzig vortragen und die Teilnehmer mit seinem fachlich gut begründeten und mit Anekdoten, Geschichten und Geschichtchen geschmückten Vortrag fesseln kann, dann ist die richtige Person gefunden. Kann er auch noch ein Instrument spielen und Lieder zum Thema Bier vortragen oder mit dem Gästen singen, ist das Ideal fast erreicht. Derartige Seminare sind gewiß ein Erfolg!

Sie werden auch in fast jeder Gegend jemanden finden, der sich mit der lokalen Biergeschichte befaßt oder der irgend etwas zum Thema Bier sammelt. Versuchen Sie, solche Leute mit einzubeziehen. Wenden Sie sich auch an den Brauerbund oder an den Mälz- und Braumeisterbund in Ihrer Nähe. Sie werden bestimmt einige ältere Brauer finden, die aus Freude an ihrem schönen Beruf Ihre Aktivitäten unterstützen werden.

Durch die umfassenden Rationalisierungen in den großen Brauereien sind viele ältere Brauer ohne Arbeit und junge finden nur schwer eine Anstellung. Auch aus diesen Gruppen werden Sie bestimmt Mitwirkende finden können. Erfahrungsgemäß werden sich auch bald aus dem Kreis Ihrer Gäste einige finden, die zu den Seminaren beitragen oder diese sogar mit viel Spaß an der Sache übernehmen.

Brau- und Bierseminare können auch mit dem Ausflug zu einer großen Brauerei, zu einer Mälzerei oder zu einem Brauerei- oder Biermuseum (Adressen in PIENDL; MAYER) verbunden oder durch einen solchen Trip vorbereitet werden. Das ganze kann als Paketangebot auch zum attraktiven Angebot für Feriengäste und Touristen werden.

Der Themenbereich dieser Veranstaltungen kann sehr weit gefaßt sein. Einige Anregungen:

Allein schon eine allgemeine Geschichte des Biers und die regionale Bierhistorie sind sehr ergiebige Felder. Die Entstehung des Bieres von der Gerste bis zum Glas ist eine spannende Story. Die Einteilung der Biere wird viele interessieren, besonders, wenn mit einer Verkostung verbunden. Bei der Pflege von Bier und bei Tips für das richtige Ausschenken werden die Teilnehmer genau zuhören. Besichtigen Sie auch mal mit den Gästen Ihren Bierkeller. Histörchen, Anekdoten und Sprüche verbunden mit dem Bier würzen die Vorträge. Bierlieder können sie verschönen. Eine Verkostung wird sehr gern angenommen. Wo die Gelegenheit besteht, sehen Sie mal in das Internet. Sie werden dort sehr viele Anregungen finden, eine sehr ergiebige Fundgrube. Ein Quiz und eine „Abschlußprüfung", die Übergabe einer Urkunde und anderer Erinnerungstücke oder von Fotos, die während des Seminars entstanden, beleben den Ablauf oder bilden einen guten Abschluß. Phantasie ist gefordert!

16.3 Möglicher Ablauf eines Braukurses:

Nun stellen wir Ihnen den Ablauf eines Braukurses vor, wie wir ihn an einundeinhalb Tagen durchführen. Vorbereitende Arbeiten und solche, die nur der Betreiber der Anlage durchführen sollte sind mit einem vorgesetzten „/“ gekennzeichnet. Punkte, bei denen möglichst alle Teilnehmer aktiv werden, haben ein vorgesetztes „+“.

1. /Anlage reinigen, Durchspülen
   Das soll vor jeder Nutzung einer BRAXONIA erfolgen, s.a. Kapitel Reinigung
2. /Hauben polieren
   Dies tun Sie vorher, damit die Anlage während de Brauens einen schönen Anblick bietet.
3. /Einmaischwasser eingeben und auf Einmaischtemperatur bringen
   Wenn Sie dies schon vorher machen, sparen Sie Zeit, denn allzu lange darf der ganze Brauvorgang auch nicht dauern.
4. /Größeren Teil des Grundmalzes vorbereitend schroten
   Das ist eine Arbeit, die man nur bei größeren Anlagen vorher tun sollte. Wenn es möglich ist, sollten die Teilnehmer am Brauseminar das Malz mit einer Handmühle schroten. Das ist richtige Arbeit und das Team findet dabei zusammen.
5. **Begrüßung**
   Selbstverständlich werden Sie Ihre Gäste freundlich begrüßen. Wenn Sie dabei z.B. die Brauerschürzen oder Seminarunterlagen oder Namensschilder ausgeben, kommt schon etwas Bewegung in die anfangs steife Angelegenheit. Jetzt oder etwas später könnten sich auch die Teilnehmer selbst vorstellen, wenn sie sich nicht kennen sollten. Natürlich stellen Sie sich auch selber vor und eventuell die anderen Mitwirkenden. Vielleicht vergeben Sie auch einige „Posten“ wie den des Bierfotografen, der das Seminar dokumentieren soll oder den des Protokollanten, der den Ablauf festhält, oder den des „Zeitmessers“, der die Zeit überwacht.
6. Vorhaben, Ablauf , Organisatorisches
   Erläutern Sie Ihren Gästen, wie es weitergehen wird, z.B. Zeiten, Pausen, Essen, auch Wege oder die Räumlichkeiten. Erläutern Sie, was sie gemeinsam erreichen wollen.
7. Sicherheitshinweise
   Auch wenn es unnötig erscheinen mag, es muß sein! Weisen Sie die Teilnehmer auf die Gefahren hin, die mit dem Brauen verbunden sein können (siehe Kapitel 15, nutzen Sie die dort vorbereiteten Hinweise) und wie sie sich zu verhalten haben.
8. Kernfrage: Wie wird aus Gerste Bier?
   Sie können zuerst nur eine erste Darstellung, die im folgenden immer wieder vertieft wird. Eindrucksvoll ist es, Malz zu zeigen und dazu ein Bier und die Frage zu stellen: „Wie wird aus diesen Körnern dies schöne Bier?“
   Dann können sie kurz die Hauptschritte erläutern. Beachten Sie, daß das alles für Ihre Gäste sehr neu ist, überfordern Sie sie nicht. Prahlen Sie nicht mit den Fachausdrükken, die Ihnen schon geläufig sind, sondern halten Sie ihre Worte und den Satzbau immer einfach.
9. x Rezept wählen

Ein Rezept sollte ausgewählt werden. Hier sind einige Überlegungen notwendig, bei denen folgendes zu beachten ist:

- Das Rezept soll nicht kompliziert sondern einfach sein, um den Teilnehmern das Verständnis nicht zu erschweren.
- Das Rezept soll einen kurzen Brauvorgang ermöglichen, um nicht zuviel Zeit von den Teilnehmern zu fordern.
- Das entstehende Bier soll auch gut schmecken und von Ihnen u.U. auch für den Ausschank verwendet werden können.
- Die Zutaten müssen verfügbar sein.

10. x Rechnerisch zu erwartende Werte für den Extraktgehalt, einfache Darstellung des Rechenweges, z.B. mit der Übersicht aus Kapitel 4.1.
11. x Zutaten zusammenstellen

    Lassen Sie nun die Teilnehmer die Zutaten zusammenstellen. Dazu gehören das Auswählen und Abwiegen.

    Sie können dabei auf einem Tisch auch andere mögliche Ingredienzien zeigen, z.B. die Vielfalt der Malze, verschiedene Hopfen (Natur, Pellets, Öle), Formen von Hefen usw.
12. x Zutaten schmecken und beriechen

    Die Zutaten sollten genau angesehen und auch probiert werden. Dabei können Sie auf den süßen Geschmack des Malzes, , auch im Vergleich zur Gerste oder den „Ersatzkaffeegeschmack“ (an den sich nur noch ältere erinnern werden) des Farbmalzes hinweisen oder auf den nicht gerade angenehmen Geruch des Hopfens.
13. x Restliches Malz schroten, Erklärung des Schrotens, Ergebnisse beurteilen

    Geschrotet wird von Hand, und das ist Teamwork für die Teilnehmer. Beim Schroten können Sie dessen Zweck erläutern und den Unterschied zum Mahlen erklären. Zeigen Sie gut geschrotetes Malz im Gegensatz zu gemahlenem Malz, das Sie durch zerdrücken einiger Körner mit einem Hammer erzeugen können. Weisen Sie nun schon auf die künftige Bedeutung der Spelzen für den Filterprozeß hin.
14. x Einmaischen

    Das Einmaischen erfolgt nun nach einer Kontrolle der Menge und der Temperatur des Einmaischwassers nach einem Vergleich mit dem Rezept.
15. x Programmieren der Rasten

    Die Rasten können nun für einen automatischen Ablauf programmiert werden. Bei Brauseminaren ist es aber günstiger, ohne die Automatik zu arbeiten. Dazu sind jetzt die Temperaturen und Zeiten festzulegen. Nach dem Start des Aufheizens zur ersten Rast können Sie erläutern, was bei den einzelnen Rasten geschieht.
16. Gegenseitige Vorstellung

    Sollte die gegenseitige Vorstellung nicht am Anfang erfolgt sein, ist nun gute Gelegenheit, sie nachzuholen oder auch Ihr Haus, Ihre Gaststätte oder Hotel, kurz vorzustellen.
17. Sicherheitshinweise

    Wenn Sie am Anfang die Teilnehmer nicht mit zuviel Sicherheitshinweisen überfordern wollten, haben Sie jetzt Gelegenheit, noch einiges zu ergänzen. Erklären Sie anschaulich an der Anlage.
18. Einfluß der Wahl der Zutaten erläutern - Einführung

    Sie können die Zeit des Maischens für verschiedene Erläuterungen nutzen, z.B. um den Einfluß der Zutaten auf das Ergebnis, das trinkbare Bier, zu erläutern.

Stichworte: Wasser, Art und Menge des Malzes, Hopfen (Aroma- und Bitterhopfen), Hefe (ober- oder untergärig).

19. x Abschmecken der Maische

    Die Maische sollte durchaus einige Male in sinnvollen Zeitabständen abgeschmeckt werden um den Übergang vom mehligen zum süßen Geschmack zu erkennen. Kleine Gläser, gefüllt mit einer winzigen Kelle sind dazu gut geeignet.

20. x Jodprobe

    Es empfiehlt sich, auch die Jodprobe zu erklären und dann im Laufe des Maischen zwei- bis dreimal durchzuführen. Das bietet Gelegenheit, diese Probe mehrmals zu erläutern, die Teilnehmer können üben und sie erkennen die Unterschiede besser. Es sollte soviel Ausrüstung vorhanden sein, daß jeder die Jodprobe machen kann.
    Auf jeden Fall sollte die Jodprobe auch mindestens einmal vor dem Ende der Verzukkerung durchgeführt werden um die Unterschiede besser erkennen zu lassen.
    Wenn Sie für jeden Teilnehmer einen Gipsstein für die Jodprobe formen (lassen), kann der ein kleines Erinnerungsstück an den Braukurs sein.

21. x pH-Wert-Messung

    Auch diese können, wie die Jodprobe von den Teilnehmern durchgeführt werden, wenn Sie sich zutrauen, ihnen das Ergebnis und die Schlußfolgerungen daraus zu erklären.

22. Was passiert während der Rasten?

    Die Zeit des Maischens kann auch genutzt werden, um die einzelnen Rasten zu erläutern. Dazu gehören die Lösung der Stoffe und natürlich die enzymatische Umwandlung von Stärke in verschiedene Zucker. Sagen Sie einige Worte zu den Enzymen, wo sie herkommen, wie sie wirken und daß die verschiedenen Enzyme bei bestimmten Temperaturen jeweils optimal wirken wie auch bei optimalen pH-Werten. Stichworte: Restloser Abbau der Stärke (Stufen: Verkleisterung (Quellen der Stärke durch Wasseraufnahme), Verflüssigung (Zunahme der Viskosität durch Abbau der langen Stärkeketten durch die Alpha-Amylase), Verzuckerung (Abbau der Stärkebruchstücke zu Zuckern).

23. Was passiert, wenn die Maisch-/Rastparameter verändert werden?

    Wenn Sie es noch nicht getan haben, erklären Sie den Begriff der Rast.
    Bei den BRAXONIA-Mikrobrauereien arbeiten wir normalerweise mit drei Rasten, einer Eiweißrast ca. 50°C, der Maltosebildungsrast bei 62°C...65°C und der Verzukkerungsrast (70..75°C). Die Abläutertemperatur beträgt wie üblich 78°C.

24. Vorstellung der BRAXONIA-Anlage, Erläuterung z.T. am Gerät

    Zwischendurch besteh tauch die Gelegenheit, die BRAXONIA-Mikrobrauerei zu erklären. Nutzen Sie dabei die Angaben der ersten Kapitel.
    Sprechen Sie über den Unterschied zwischen Pfanne und Bottich. Erläutern Sie die wichtigsten Verbindungen und die „Hilfseinrichtungen“. Zeigen Sie die Bedienung und die Einstellung der Parameter mit der Maus am Bildschirm und mit der Tastatur.

25. Das Mälzen (event. Gerste ankeimen zum Zeigen und zum Probieren)

26. Erklärung der Durchführung der Dichtemessung (Spindeln) und ihre Bedeutung

    Zur Erklärung können Sie zuerst reines Wasser spindeln. Sie erhalten den Wert 0, d.h. im Wasser ist nichts gelöst. Geben Sie dann in 95 ml Wasser soviel Zucker, daß 100 ml erreicht werden. Welchen Wert messen Sie dann?
    Lassen Sie die Teilnehmer mehrmals spindeln. Stellen sie dazu Meßgläser, Spindeln, Thermometer und Abkühlmöglichkeiten in ausreichender Menge bereit.

27. x Jodprobe zum Abschluß des Maischens

    Zum Ende des Maischens sollten alle Teilnehmer noch einmal die Jodprobe durchführen. Die Abwesenheit der Stärke wird gezeigt. Eine Kostprobe von der Maische läßt die nun vorhandenen Zucker erkennen.

    Diese Probe sollte mit einem Spindeln verbunden sein, um anschließend das Anschwänzwasser besser dosieren zu können.

28. Abläutertemperatur einstellen

    Zur Vorbereitung des Läuterns wird die Abläutertemperatur eingestellt. In der Zeit des Erwärmens von der letzten Rast bis zur Abläutertemperatur können Sie erläutern, warum die Abläutertemperatur gerade 78°C beträgt.

29. /Abläutern - Erläuterungen

    In der kleinen Wartezeit erklären Sie dann auch, was beim Läutern geschieht. Stichworte: Aufbau des Läuterbottichs, Senkboden (Zeigen!), Treber, Filterwirkung des Trebers, Treberhöhe, pneumatische Förderung (Aufbau und Wirkung des Deckels des Läuterbottichs), Aufhackwerk, Zuckergehalt des Trebers, Anschwänzen, Anschwänzwasser, Austrebern...

30. x Abläutern

    Es folgt das Abläutern, bei dem die Erklärungen fortgesetzt und durch Beobachtungen ergänzt werden können.

    Nach dem Ablaufen der Maische aus der Pfanne wird diese durch Ausspülen und mit einer Bürste gereinigt.

    Das Läutern kann auch zweimal erfolgen.

    Eventuell ist das Aufhackwerk einzusetzen. Erklären Sie warum das geschieht.

31. x Abschmecken des Ergebnisses

    Die zurückfließende Würze sollte beobachtet und probiert werden.

32. Anschwänzen, Anschwänzwasser (Wirkung, Menge)

    Zeigen Sie den Treber, wie er sich im Läuterbottich gesammelt hat und weisen Sie auf den dort noch enthaltenen Zucker hin. Erklären Sie den Sinn des Anschwänzens.

33. x Anschwänzen; mehrmals

34. xSpindeln

    Das Anschwänzen sollte von einer Dichtemessung begleitet werden. Auch das Volumen der Vorderwürze ist zu beachten.

35. Übergang zum Würzekochen

    Sobald die Heizung bedeckt ist, kann das Aufheizen der Würze um Würzekochen gestartet werden, auch wenn das Anschwänzen noch fortgesetzt werden soll.

36. Austrebern; Treber beurteilen;Verwendung von Treber

    Nach dem Anschwänzen wird ausgetrebert. Das ist eine gute Gelegenheit, den Treber genau anzusehen, z.B. eine erkennbare Schichtung, und über die Verwendung von Treber (Stichworte: Treberbrot, Futter) zu sprechen. Wenn die Voraussetzungen gegeben sind, könnten jetzt auch ein oder zwei Teilnehmer damit beginnen, aus einem Fertigteig und etwas Treber ein Treberbrot zu backen (Heißluftofen, schöne Kruste), das dann zum Abschluß des Seminars mit Schmalz oder einigen Tunken serviert und zum Abschluß mit ein paar Bieren genossen wird.

37. Kochen, Hopfengabe

    Die Zeit des Kochens kann genutzt werden, über die Wirkungen des Kochens zu sprechen und sie kann weiter dem Hopfen, dem Gewürz des Bieres, gewidmet werden.

Der Hopfen ist auszuwählen, wobei über die Sorten gesprochen werden kann, er ist abzuwiegen, man kann ihn „beriechen“, über die Hopfenbittere sprechen, die Anbaugebiete zeigen usw.
Auch ist hier die Zeit, über andere „Biergewürze“, wie Sie in der Vergangenheit verwendet wurden zu sprechen oder wie sie auch heute noch in anderen Ländern Einsatz finden und zu welchen Ergebnissen das führt.

38. x Erste Hopfengabe
Blatt- oder Naturhopfen muß in einer Mühle zerkleinert werden.
Erklären und beachten Sie die Vorgehensweise bei der Hopfengabe!
Sie können nun darauf eingehen, welche Wirkungen eine Hopfengabe zu Beginn, in der Mitte oder am Ende der Kochzeit haben kann.

39. Vorbereiten der Hefe, Starterkultur
Sie können ein wenig Würze entnehmen und damit eine Starterkultur der Hefe anstellen (aber bitte erst nach dem Abkühlen der Würze).

40. PAUSE - Kochen lassen
Jetzt können Sie eine Pause einlegen, z.B. für ein gemeinsames Essen. In der Zwischenzeit muß eventuell noch eine Hopfengabe erfolgen und der Fortschritt der Verdampfung beobachtet werden. Auch ist eine genaue Beobachtung der Würze zu empfehlen.

41. x Verdampfung feststellen, Verdampfungsrate berechnen
Nach dem Ablauf der Kochzeit kann die Verdampfungsrate festgestellt werden.

42. x Spindeln >> Stammwürzegehalt
Durch Spindeln nach dem Kochen wird der Stammwürzegehalt ermittelt.

43. xAbschmecken der Würze
Die Würze kann nun auch noch durch alle abgeschmeckt werden.

44. Heißtrubabscheidung -
Nun geht es an die Heißtrubabscheidung. Der Whirlpool kann schon vorbereitet sein.
Während der Vorbereitung könnten Sie die Wirkung des Whirlpool demonstrieren und dabei zeigen, wie sich die schwereren Teilchen in der Mitte sammeln.
Erläutern Sie den Begriff des Trubs, wobei Sie auf die prinzipiellen Wege eingehen können, ihn zu entfernen.
Sie können die Trubabscheidung schon vorbereiten durch ruhiges Stehenlassen der Würze in der Pfanne, so auch, wenn die Pause länger dauert als das Kochen.
Sehen Sie sich mit den Teilnehmern die Bewegungen im Whirlpool an.
Dann ist ein wenig Geduld gefragt (Whirlpoolruhe).

45. x Reinigen des Würzekochers
In dieser Zeit kann die Pfanne (der Würzekocher) gereinigt werden. Wer will, kann nun schon den nächsten Sud ansetzen.

46. xBeschriftung des Gärgefäßes, Etikettengestaltung
In der Zeit der Whirlpoolruhe kann schon die wichtige Beschriftung des Gärgefäßes am Rechner vorbereitet werden, oder es werden die Etiketten für die künftige Flaschenabfüllung gestaltet.

47. Kühlen der Würze
Wenn die Whirlpoolruhe verstrichen ist, beginnt das Kühlen der Würze.
Vorsichtig und langsam den Schlauch im Whirlpool herunterlassen und dann die heiße Würze durch den Vorkühler und den Eiskühler in das Gärgefäß drücken.
Die Temperatur der Würze kann am Auslauf gemessen werden.

48. x Würze probieren

    Noch einmal ist ein Probieren der Würze möglich.

49. Die nächsten Schritte erklären

    Während des Würzekühlens können Sie schon die nächsten Schritte und den weiteren Fortgang erklären (Stichworte: Belüften, Hefe anstellen, Gärung, Reifung....)

50. xStarterkultur betrachten

    Betrachten Sie mit den Teilnehmern, was aus der Starterkultur (hoffentlich) geworden ist. Die Zeit kann genutzt werden, um einen kleinen Exkurs über Hefen einzulegen (Stichworte: Geschichtlicher, ober- und untergärige Hefen, Qualitätsmerkmale, gesundheitliche Wirkung....)

51. x Abnehmen einer kleinen Menge Teilwürze zur Schnellvergärung um den Endvergärungsgrad festzustellen

    Erklärung Sie die Bedeutung des Endvergärungsgrades, z. B. auch für die Flaschengärung.

52. Belüften der Würze

    Es folgt das Belüften der Würze. Erklären Sie den Grund.

53. Anstellen der Hefe

    Die Hefe (der Starter) wird nun angestellt.

54. Keg in Kühlraum bringen

    Das gefüllte Keg wird nun verschraubt und in den Kühlraum gebracht oder mit der Kühlung verbunden. Dort die Anschlüsse erklären.

    Gärtemperatur und ihre Bedeutung

55. Reinigen der Anlage

    Als letzter Punkt des Brautages bleiben das Aufräumen und das Reinigen der Anlage.

56. Urkunden überreichen

    Den Abschluß des Braukurses kann die Überreichung der Teilnahmeurkunde bilden. Es gibt viele PC-Programme, solche Urkunden schön und eindrucksvoll zu gestalten. Jeder Kursant sollte eine Urkunde mit seinem Namen und vielleicht mit einem passenden Spruch aus dem reichen Schatz der Sprichworte oder der Sprüche und Zitate rings um das Bier erhalten.

57. NÄCHSTER TAG

    Sollten Sie, z.B. mit Hotel- oder Kurgästen den nächsten oder den übernächsten Tag auch noch ein bißchen für eine Fortsetzung nutzen wollen, kann folgendes getan werden:

58. Endvergärungsprobe beurteilen; Jungbier probieren

    Sie können sich nun die Endvergärungsprobe ansehen und den Endvergärungsgrad bestimmen. Besonders tapferen Teilnehmern kann angeboten werden, das Jungbier aus der Schnellvergärung zu probieren. Auf die typischen Jungbiermerkmale kann hingewiesen werden.

    Weite r können Sie auf die richtige Gärführung, das Abziehen der Hefe und die Wirkung des Reifens eingehen.

Themen, auf die Sie nach Bedarf und Wissensdurst der Teilnehmer noch eingehen können:

59. Erklären: Abziehen der Hefe durch Umfüllen

60. Lagerkeller ausführlich behandeln

    Aufgaben, Abläufe, Zeiten und Handlungen

61. Filtern, Nach- und Vorteile;

Durchführung. Vorteile des naturtrüben Biers. Naturtrübes Bier als Markenzeichen der Klein- und Mikrobrauereien.

62. Ausschenken

    Beim Ausschenken von Bier ist vieles zu beachten (Stichworte: Die richtige Glasform, Behandlung von Gläsern insbesondere Reinigung, kalt Spülen vor dem Einschenken usw. Das richtige Zapfen und das richtige Einschenken aus der Flasche.
    Aufbau einer Getränkeschankanlage mit Besichtigung

63. Etikettendruckerei vorstellen und einige Etiketten selbst gestalten

64. Internetsurfen

    Immer, wenn mal eine Pause - wenn sie denn eintritt- überwunden werden muß, aber auch zusätzlich, können Sie mit den Teilnehmern nach interessantem zum Bier im Internet suchen. Auch dieser Ausflug sollte gut vorbereitet sein. Einige besonders interessante Seiten sollten Sie vorher mit Lesezeichen versehen. -

16.3.1 Checkliste Braukurse

Hier folgt nun noch eine Checkliste, die Ihnen zur Vorbereitung von Brauseminaren dienen kann:

1. Raum rechtzeitig reservieren und - wenn die Anlage dort nicht immer steht - den Raum auf Eignung (Strom-, Wasser-, Abwasseranschluß; Abzug; Fußbodenbelag) prüfen
2. Teilnehmerkreis, Teilnehmerzahl sollten bekannt sein. Sicherstellen, daß alle, die teilnehmen wollen, genau Bescheid wissen. Alle Teilnehmer exakt über Ablauf informieren und Treffpunkt angegeben und beschreiben. Anrufmöglichkeit (Handy) angegeben für die Gäste im Falle von Verspätung oder Problemen. Anfahrpläne. Wo notwendig: Aufsteller mit Hinweispfeilen auf den Ort des Braukurses.
   Für Fremde: Stadtplan, Tourismusinformationen usw.
3. Eventuell Hefe (z.B.Wyeast-Hefe) rechtzeitig starten.
4. Abstimmung mit Brauerei und Mälzerei, wenn diese besichtigt werden sollten.
5. Rechnungen und Quittungen vorbereiten, wenn Bezahlung während des Kurses erfolgen.
6. Urkunden für alle Teilnehmer vorbereiten; Mittel bereithalten um zusätzliche Urkunden auszustellen oder um Namen zu korrigieren
7. Technik vorbereiten, z.B. Overhead-Projektor (mit Ersatzlampe oder Ersatzgerät), Projektionsleinwand.
8. Raumabdunkelung prüfen wenn zu verwenden
9. Flip-Chart mit ausreichend Papier und Stiften
10. Kaffee, Kaffeegeschirr, alkoholfreie Getränke und Snacks vorbereiten
11. Seminarunterlagen vorbereiten (Numerierung der Seiten prüfen)
12. (bedruckte) Schürzen für alle Kursanten vorhanden
13. Zutaten für Bier laut Rezept sind vorhanden (Malz/Malze, Hefe, Hopfen..)
14. Malzproben sind vorhanden
15. Büchersammlung ausgelegt. Sie können den Kursanten Bücher zeigen oder auch verkaufen oder eine Literaturliste auslegen.
16. Labormaterialien und -geräte für Jodprobe, Dichte, pH
17. Internetprogramm zum Vorführen vorbereitet, Rechne rund Modem einsatzbereit
18. Etikettendruckprogramm zwecks Vorführung, Etikettenpapier, Drucker ist einsatzbereit
19. Wischlappen für Tische und für Boden, Eimer

20. Zubehörliste. Alles komplett?
21. Garderobenständer, Bügel
22. Malzmühle bereitmachen, gut befestigen
23. Eimer für Aufnahme des Malzes
24. Waage bereitstellen (Batterie?)
25. Besen und Schaufel zum Ausfegen nach dem Schroten
26. Säuberungsutensilien, Bürsten
27. Musik?? Biermusik?? Zugehörige Technik??
28. Für den Tisch Aufsteller mit Namen der Teilnehmer vorbereiten, um diese mit Namen ansprechen zu können
29. Vorbereitete Aufsteller für weitere Namen oder Korrekturen und dicker Stift
30. Trinkmöglichkeiten für Proben, am besten durchsichtige Einmalbecher
31. Schreibstifte, bunte, für Notizen der Kursanten
32. Eigene Visitenkarten
33. Mappe mit eventuellen Presseberichten
34. Einladung von zusätzlichen Referenten?
35. Aschenbecher, Aufstellung am besten vor der Tür; Raucherpausen berücksichtigen und einplanen.

16.4 Bierverkostungen

Bier ist eines der vielfältigsten Getränke. Verwunderlich ist immer wieder, daß allein in Deutschland aus vier Grundstoffen über 5000 verschiedene Biere gebraut werden.

Die Zahl der Bierliebhaber ist zu recht sehr groß. Verblüffend gering dagegen sind das Wissen um das Bier und die Fähigkeit, Biere zu beurteilen. Eine nicht gerade sehr bierernst durchgeführte Bierverkostung mit etwas fachlicher Anleitung ist bei uns für die Teilnehmer immer wieder zu einem Erlebnis geworden.

Allein das Erkennen der Vielfalt ist eine nachhaltiger Eindruck einer Bierverkostung. Oft haben wir von den Teilnehmern gehört: „Ich hätte nicht gedacht, daß Bier so vielfältig sein kann." Eine Folge der Bierseminare war bei einigen, daß sie neben ihrer traditionellen Hausmarke, die sie für das einzig trinkbare Bier hielten, auch andere Biere probierten und diese genießen lernten.

Aber auch die Ausbildung des Geschmacks, genauer des Schmeckens, wird mit der Verkostung gefördert. Wer sich so bildet, kann ein Bier noch umfassender als nur nach den nun wirklich wichtigsten Parametern „Schmeckt!" und „Schmeckt nicht!" beurteilen. Er wird auch den Geheimnissen von Bieren, die auf den ersten Schluck nicht zu schmecken scheinen, auf den Grund oder sogar auf den Geschmack kommen. Bei manchen Bieren muß man eben erst den zweiten oder dritten Schluck trinken, um es würdigen zu können. Oder man sollte wissen warum sie nicht schmecken, so wenn man das Diacetyl erkennt.

Wichtig ist, überhaupt Beschreibungsmittel für ein Bier verfügbar zu haben.

Nur wenige Bierliebhaber können mehr als vier oder fünf Adjektive zur Kennzeichnung eines Bieres aufbringen. CONRAD SEIDL, S. 11: „Beim Verkosten - gerade in größerer Runde - wird es oft schwer, im Urteil über „schmeckt mir“ oder “schmeckt mir nicht“ hinauszukommen...“.

Wir haben aus der Literatur, und dabei mit Vorliebe und Bewunderung aus CONRAD SEIDLs Buch „BIER...“ die in der folgenden Tabelle, Bild 17-1, angeführten Charakterisierungen für Biere zusammengetragen und doch dabei keineswegs Vollständigkeit erreicht.

SEIDL, BIER, S. 269, zitiert einen Dichter, der ein Bier beschreibt: „ Es hatte die schönste Farbe, die das Künstlerauge einem Bier wünschen konnte. Vollmundig und doch lebendig wie ein Vulkan; pikant aber ohne Schärfe; farbkräftig wie ein Sonnenuntergang; frei von hartem Geschmackseindruck, aber recht belebend.“ Das ist gewiß keine wissenschaftliche Beschreibung, vermittelt aber doch einen Eindruck von diesem Bier - und läßt einem das Wasser im Mund zusammenlaufen.

Der Schaum, der die Blume oder Krone bildet, kann auch verschieden ausgebildet sein: Großporig, kleinporig, einen festen oder einen instabilen Eindruck vermittelnd. Seine Farbe kann weiß, bräunlich oder gar rötlich sein. Ein fester Schaum kann auch ein kleines Stück über dem Glasrand stehen.

Die Schaumstandzeit gilt als ein Qualitätsmerkmal für das Bier, jedenfalls in vielen Ländern. Es wird gemessen, mit welcher Geschwindigkeit sich die Blume verkleinert. Bei ungefilterten Bieren ist die Schaumstandzeit in der Regel größer als bei gefilterten. Unterschiedlich ist auch der Ort der Entstehung der im Bier aufsteigenden Kohlendioxid-Blasen, die unterschiedliche Größe haben können, wie auch ihre Größe und die Art und die Form der Blasenausbildungen an der Glaswand. Vergleichbarkeit ist hier nur bei sehr gut gesäuberten Gläsern gegeben. –

Bei Bierverkostungen gilt eine Weisheit, die schon die alten Römer in die seitdem oft (und natürlich auch hier zu zitierende) Worte faßten: „De gustibus non est disputandum“ - über Geschmack kann man nicht streiten. Ein guter Rat. Daran wollten wir uns auch halten. Es ist schon verwunderlich , was dem einen schmeckt und was der andere völlig ablehnt - oder was als „trendy“ beurteilt wird, aber nach Meinung der Fachleute niemandem schmecken dürfte. Wenn jemandem etwas schmeckt, was wir ablehnen oder ein anderer unseren Geschmack nicht teilen kann, dann sollten wir keine Energie auf Überzeugungsarbeit verwenden, was eine sachliche (!) Diskussion aber nicht ausschließt. Bedenken Sie auch: Männer und Frauen empfinden z.B. Bitteres unterschiedlich. Was soll da Streit?

Farbe	**Geruch**	**Antrunk**	**Vollmundigkeit**	**Frische/ Rezenz**	**Bittere**	**Nachtrunk**
- sehr hell - dunkelbernsteinfarben - hellbernsteinfarben - rötlich schwarz - goldgelbhell	- leicht malzaromatisch - hopfig - leichter Buttergeruch (Diacetyl) - malziger Geruch - rauchige Note - fruchtig, erin-	- milde Hopfennote - milder Antrunk - Brotgeschmack - eingeleitet von kräftigen Malzaromen - süffig - aromatisch und	- pilsartig-herb - malzig - vollmundig - süffig-malziger Gesamteindruck - sehr herb - nicht sehr voll - prickelnd herb	- dank des hohen Kohlensäuregehaltes sehr rezent - frischer Eindruck auf der Zunge	- unterstrichen von einer feinen Hopfenbittere - kurze. trockene Hopfennote - leicht	- vom Hopfencharakter beherrscht - kräftig - sehr trocken hopfenaromatisch - kurz, weder von Hopfen noch

. rotblond - mittelgelb -eher hell - dunkel-braun, trüb und ohne Schaum - kräftig in der Farbe - mittelbraun - kräftiger, reinweißer Schaum - tiefschwarz mit braunem Schaum	nert an Himbeeren - malzige Nase - wirkt über die Nase süßlich - blumig, malzig - ein an Röstmalz erinnernder Duft - würziger Geruch - sehr malzig - karameliger Duft - malzig bitter - der Nase begegnet eine malzige Fruchtigkeit - erinnert an frisches Gras - grasiger Duft - fruchtige Süße erobert die Nase - leichtes Apfelaroma im Geruch	fruchtig - schlank oder eher schlank - schlank und hopfig - eher würzig und dennoch ohne Körper überraschend süßlich und mit einem Aroma, das deutlich an Bananen erinnert	- nicht zu vollmundig - nach einigen Schlucken entwickelt sich ein weiniger Charakter - leichter und charakterarmer Gesamteindruck	-bleibt auf der Zunge liegen - ohne jede Spritzigkeit	bitter - betont hopfenherb - überraschend wenig bitter - schöne, kräftige Bittere	von Malzsüße geprägt („extra dry“) - ausgeprägt gehopft - ausgewogen gehopft - es entwickelt sich eine leichte Bittere - „milder, malziger Gesamteindruck, der in eine leichte Süße im Nachtrunk übergeht“ - mit einer trokkenen Hopfennote ausklingend - metallisch bittere Note - hängt im Nachtrunk pappig - -“ der Nachtrunk ist ein Erlebnis der Kraft und der männlichen Herbe“

Bild 16-1: Übersicht über mögliche Beurteilungen von Bier

Bei der Beurteilung eines Verkostungsergebnisses sind sensorische Eindrücke, also Gefühle, in Worte zu fassen. Das fällt vielen Menschen schwer, nicht nur bei der Bierverkostung. Gerade Männern ist diese Eigenschaft nicht sehr gegeben, was Frauen oft kritisieren (Warum eigentlich?). Ein Grund für den zurückhaltenden Ausdruck von Gefühlen sind auch Befürchtungen, bei der Suche nach Worten für die Beschreibungen der Gefühle lächerlich zu wirken und ausgelacht zu werden. Vielen fehlen auch einfach die irgendwie passenden Worte. Außer den Adjektiven „süß“, „bitter“, „zu kalt“ und „zu warm“ fehlen vielen Bierfreunden einfach die Beschreibungsmöglichkeiten für ein Bier. Aus beidem folgt, daß Sie, wenn Sie eine Bierverkostung veranstalten, eine Menge von Worten und Ausdrücken für die Beurteilung der sensorischen Eindrücke zur Verfügung stellen sollten, und daß Sie eine Atmosphäre schaffen, in der die Suche nach zutreffenden Beschreibungen von allen ohne Scheu betrieben wird.

Bei unseren Bierverkostungen haben wir andere Ziele als sie bei Bierverkostungen in der Brauindustrie bestehen. Wir wollen lernen, wie vielfältig Bier schmecken kann, welche Geschmacksunterschiede es gibt und worin diese begründet sein können, und als Hobbybrauer suchen wir auch nach Anregungen. Wir wollen lernen, typische Bierfehler (z.B. zu jung und damit nicht ausgereift, Lichtfehler durch zu langes Stehen von Bier in der Sonne - ein Fehler, den man mit Hilfe von Sonnenschein erzeugen kann) erkennen zu können. Wir wollen typische Bierstile kennen lernen, also die Gesamtheit sensorischer

Eindrücke, die von einem Bier zu erwarten sind, wenn es einer bestimmten Sorte zugehörig ist. Und natürlich wollen wir in der Lage sein, das Selbstgebraute beurteilen zu können. In der Brauindustrie geht es darum, einzelne Chargen zu beurteilen oder um die laufende Qualitätskontrolle, seltener auch darum, neue Biertypen zu kreieren. Auch die Auswirkungen von Prozeßveränderungen, z.B. im Zuge der Rationalisierung sind zu beurteilen. Die zu erkennenden Differenzen sind kleiner als bei uns. Dafür sind in den Großbrauereien eben auch Profis tätig.

Wie kann nun eine Bierverkostung ablaufen?

Unsere Bierverkostungen sollten einen Leiter haben, der die Organisation übernimmt und der die einzelnen Sorten vorstellt, der bei dem Beschreiben und Bewerten hilft und der die Ergebnisse zusammenfaßt und auswertet.

Zuerst zu den Äußerlichkeiten: Bierverkostungen erfordern Konzentration, wofür das Umfeld die Voraussetzungen bieten muß. Durchgangsräume sind ungeeignet, Telefone und Handies stören, Musik, wenn sie denn als nötig erachtet wird, sollte dezent sein.

Bei Bierverkostungen sind sehr saubere Gläser zu verwenden, die eigentlich nach jeder Probe gewechselt werden sollten, was bei größeren Gruppen aber auf Probleme stößt.

Es sollte nicht geraucht werden. Auch wenn die Raucher dies heftig abstreiten werden, Rauchen beeinflußt die Fähigkeit zu schmecken und zu riechen recht stark in negativer Richtung. Den Rauchern entgeht vieles.

Eigentlich sollte eine Verkostung am späten Vormittag erfolgen, weil dann die Geschmacksrezeptoren besonders empfindlich sein sollen, wohl in Erwartung des Mittagsmahls. Auch sollte der Prüfen vorher keine gewürzten Speisen oder solche mit ausgeprägtem Eigengeschmack essen. Beides wird sich bei unseren Hobbyverkostungen nur schwer erfüllen lassen.

Der Raum sollte abgedunkelt sein und Sonnenschein darf nicht hereinkommen, weil Biere bei intensiver Bestrahlung schon nach kurzer Zeit einen Lichtschaden erleiden können.

Auf den Tischen stehen Kerzen, weniger als feierliche Beleuchtung, sondern um helle Punktlichtquellen für die Betrachtung des Bieres zu bilden. Die Tischdecken sollten weiß und nicht farbig sein, um nicht die wahrgenommene Farbe des Bieres zu verfälschen. Es werden auch kleine Weißbrotwürfel und Käse, am besten eignet sich ein Gouda, auf die Tische gestellt, die, zwischen den Proben genommen, helfen sollen, den Geschmack wieder zu neutralisieren. Dabei erst den Käse nehmen, dann das Weißbrot. Dann haben sich die Geschmacksnerven für die nächste Probe erholt. Einige Profis gehen noch weiter und empfehlen nur trockenes Knäckebrot zwischen den Proben.

Im Gegensatz zu (professionellen) Weinverkostungen wird die Probe nicht ausgespuckt sondern die Bierprobe schluckt man herunter, um zum einen auch den hinteren Rachenraum mit dem Bier zu versorgen als auch um den Nachgeschmack zu spüren. Das führt natürlich dazu, daß eine anfangs ruhige Runde von Teilnehmern nach einigen Proben recht gesprächig, um nicht zu sagen, geschwätzig wird. Deswegen sollten die Proben selbst nicht zu groß gewählt werden, und mehr als ungefähr acht bis

zehn Proben sind nicht mehr sinnvoll. Meist wird neben dem eigenen Bier vom Faß Flaschenbier verwendet, von dem ja viele Sorten erhältlich sind.

Bier macht Appetit, und mit Gästen sollte man die Verkostung nicht zu lange gestalten, weil bald die Forderung nach Essen entstehen wird. Essen sollte man aber erst nach Abschluß der Verkostung, weil ein gut gewürztes Essen doch den Geschmack beeinflußt.

Die Bierverkostungen kann man recht verschieden durchführen:

Einzelprobe
: Es wird ein Bier, ein typischer Vertreter einer Sorte, eingeschenkt und das Geschmacksprofil erst durch die Gäste, dann durch den Leiter erlärt. So kann man die typischen Merkmale einer Sorte, z.B. eines Pilsners, darstellen.
Hier helfen die Beschreibungen der Bierstile, wie sie z.B. die American Homebrewers Association AHA herausgebracht hat, siehe Kapitel 4.2.

Vergleich
: Es werden zwei Biersorten verglichen, vielleicht ein Pilsner und ein dunkler Bock. Differenzen lassen sich meist einfacher beschreiben als absolute Zustände. Die Frage ist: Worin unterscheiden sich beide Biere? Die Unterschiede können durch die Auswahl der Proben verschieden groß ausfallen und sind dem Kenntnisstand der Gäste anpaßbar.

Dreiecksprobe
: Bei sehr geringen Unterschieden ist die Dreiecksprobe angebracht. Es werden drei gekennzeichnete Proben serviert, davon sind zwei gleich. Der Teilnehmer hat die Aufgabe das eine, von den anderen verschiedene Bier herauszufinden und den Unterschied zu begründen.

Sortierung
: Mehrere numerierte Proben sollen nach der Ausprägung einer Eigenschaft sortiert werden. Verwenden Sie hier auch mal viele gleiche Proben - alle werden überrascht sein über die vielen festgestellten Eigenschaften.

Blindverkostung
: Drei bis vier Proben werden nacheinander serviert und diskutiert, wobei versucht wird, die Eigenschaften zu beschreiben.

Bei allen Äußerungen sollten der Leiter der Verkostung Wertungen unterlassen bevor sich nicht die Teilnehmer geäußert und festgelegt haben. Der Leiter wird von den Teilnehmer als Experte angesehen und seine Einschätzungen beeinflussen die der anderen sehr stark, so daß er sich mit Einschätzungen zurückhalten sollte. Seine Aufgabe ist es, die Teilnehmer dazu zu bringen, sich über die Proben äußern zu können. Andererseits können Sie als Leiter diesen Effekt auch mal nutzen, um die Wirkung von Autorität und vielleicht auch von Werbung zu demonstrieren. -

Es gibt Sets von gesundheitlich unbedenklichen Chemikalien, mit denen sich bestimmte Geschmäcker oder Gerüche, z.B. die des Diacetyls, darstellen lassen. Eine festgelegte Menge dieser Stoffe wird zu Wasser oder zu einem neutralen Bier hinzugefügt. Der Stoff tritt dann bei der Verkostung in einstellbarer Stärke auf und kann erkannt und benannt werden. So kann die Verkostungsfähigkeit trainiert werden. Es ist auch möglich, die Schwellenwerte der Grundgeschmacksrichtungen (süß, salzig, sauer, bitter) auszutesten.

Wir haben Ihnen in diesem Kapitel über die Bierverkostungen nur Anregungen gegeben. Sie werden Ihren eigenen Stil und Ablauf finden. Bereiten Sie den Teilnehmern ein nachhaltiges Erlebnis. Das ist nicht einfach! Aber sehr schön. Für Sie - und besonders für die Teilnehmer.

17 Bier und Gesundheit

‚Bier und Gesundheit' ist ein oft und auch heftig diskutiertes Thema. Wir greifen es hier auf, um dem Brauer Argumente für sein Tun zu geben, denken dabei aber auch an die zahlreichen Männer, die gegenüber ihren Frauen, von denen leider noch einige auch einen gemäßigten Biergenuß ablehnen, für ihren Biergenuß überzeugende Argumente brauchen.

Der folgende Text dieses Kapitels stammt von einer Internet-Seite der „Gesellschaft für Öffentlichkeitsarbeit der Deutschen Brauwirtschaft e.V.". Man mag ja dieser Gesellschaft Einseitigkeit vorwerfen wollen, aber viele Studien haben die folgenden Aussagen bewiesen. Es ist nicht so, daß sich die Argumente verteidigend auf die Erklärung der Unschädlichkeit des Bieres beschränken müssen, Bier ist der Gesundheit förderlich! Das setzt natürlich maßvollen Genuß voraus. Statistiken zeigen mit einer U-förmigen Kurve, daß ein maßvoller Alkoholgenuß zu einem Minimum in der Sterberate führt, während sowohl völlige Abstinenz wie auch starkes Trinken die Lebensdauer verkürzen.

Hier also die Argumente der Brauwirtschaft:

„Ist Biergenuß gesund?
Der positive Einfluß von Bier auf die menschliche Gesundheit wird von nahezu allen Wissenschaftlern bestätigt, die sich diesem Thema gewidmet haben. Natürlich bestimmt auch beim Bierkonsum das richtige Maß den positiven Gesundheitsaspekt ebenso wie bei allen anderen Lebensmitteln, die der Mensch zu sich nimmt. Das erkannte als erster Theophrastus Bombastus von Hohenheim, genannt Paracelsus, der heute als Begründer der Pharmazeutik gilt. Er postulierte, daß die Dosis einer Substanz diese zum Gift oder auch zum Lebens- und Heilmittel macht.

Bier, vernünftig genossen, ist ein bekömmliches Getränk, gewonnen aus natürlichen Rohstoffen mit wertvollen Inhaltsstoffen. Es enthält viele Wirkstoffe in harmonischer Zusammensetzung, die in der Naturheilkunde schon seit Jahrhunderten angewandt werden. Unmäßigkeit beim Bier- und Alkoholkonsum jedoch schadet dem Wohlbefinden des Menschen wie grundsätzlich jedes Übermaß.

Als oberste Grenze eines noch maßvollen Alkoholverzehrs galt lange Zeit der Wert von 80 Gramm pro Tag. In den letzten Jahren legte man das Körpergewicht zugrunde und sah einen Verzehr von 1 g Alkohol pro kg Körpergewicht pro Tag als oberste Grenze für einen gesunden und erwachsenen Menschen an.

Allerdings schwanken diese Werte beträchtlich, sie sind z.B. abhängig von Geschlecht und Gewicht, aber auch von der persönlichen Stimmung. In dem neuesten amerikanischen Bericht „Nutrition and Health" wird ein täglicher Verzehr von 30 ml entsprechend 25 Gramm Alkohol als „safe" angesehen. Diese Alkoholmenge ist in etwa 0,7 Liter Vollbier bzw. in einem Liter Leichtbier enthalten.

Macht Bier dick ?
Die Bezeichnung des Bieres als „Flüssiges Brot" geht auf Jahrhunderte zurück, in denen Bier in einem geringen und wenig differenzierten Nahrungsangebot Grundnahrungsmittel war. Es ist heute als Nahrungs- und Genußmittel Bestandteil eines vielfältigen und sehr differenzierten Nahrungsmittelangebots.
Als die Mönche der neu entstandenen Ordenskongregationen, voran die des heiligen Benedikt von Nursia, in Mitteleuropa neben der Missionstätigkeit und Befolgung der klösterlichen Regeln zur Eigenversorgung Landwirtschaft betrieben, begannen sie auch Bier zu brauen.
Dieses Bier war bei den Ordensbrüdern nicht nur Durstlöscher, sondern konnte, wenn es entsprechend dick eingebraut war (Fastenbier), auch die karge klösterliche Kost aufbessern und die strenge Fastenzeit erträglicher gestalten. Denn, so eine alte Regel: Flüssiges (Bier) bricht das Fastengebot nicht. In Bayern wird Bier noch heute oft als Grundnahrungsmittel bezeichnet.
Den Medizinern und Ernährungswissenschaftlern ist es erst in den letzten Jahrzehnten gelungen, das allgemeine Vorurteil wissenschaftlich zu widerlegen.

Bier macht nicht dick - aber Bier macht Appetit ! Die appetitanregenden Komponenten des Bieres, Hopfen, Alkohol und sowie Kohlensäure, stimmen den Magen auf eine gute Mahlzeit ein. Dies verführt manchen dazu, mehr zu essen, als er eigentlich möchte und zur normalen Lebensweise benötigt.
Hinzu kommt, daß Bier sehr leicht verdaulich ist, weil seine Nährstoffe durch Mälzen und Brauen auf natürliche Weise bereits aufbereitet sind und vom Körper sofort aufgenommen werden, ohne belastend zu wirken.
Wenn Vollbier in der Kalorientabelle mit 44 kcal/100 g auch weit niedriger rangiert als etwa Vollmilch (66 kcal/100 g), Traubensaft (74 kcal/100 g) oder Sekt (80 kcal/100 g), gilt es doch, die geschilderten Zusammenhänge zu beachten.
Gesund zu leben und richtig zu essen bedeutet deshalb keineswegs, auf Biergenuß verzichten zu müssen. Aber ernährungsbewußt sollte gerade der Genießer sein, und niemand sollte das rechte Maß überschreiten. Weder beim Trinken noch beim Essen.

Biergenuss und Straßenverkehr

Wieviel Bier darf Mann/Frau trinken bevor man sich ans Lenkrad setzt ? Am besten gar keins. Das ist am sichersten. Für verantwortungsbewußte Autofahrer gilt: Entweder Steuerrad oder Bierglas. Sicherlich macht ein Glas Bier zum Mittagessen oder auf dem Nachhauseweg von der Arbeit nicht betrunken. Dennoch, besser ist keines als eines. Denn das erste Glas Bier macht meistens Lust auf das nächste. Und dann kann es gefährlich werden, für den Autofahrer und seine Mitmenschen.
Die vielen wohlschmeckenden alkoholfreien Biere, die die deutsche Brauwirtschaft in hoher Qualität anbietet, machen dieses Verzicht heute leicht. Alkoholfreies Bier wird in einem besonderen Brauprozeß hergestellt.
Die deutschen Brauer haben zum Thema Alkohol im Straßenverkehr immer klar Stellung bezogen. Auch in der Anzeigenkampagne der deutschen Brauwirtschaft „Unser Bier - Mit Verstand genießen“ wurde dieses Problem aufgegriffen.
Deshalb: Bei aktiver Teilnahme am Straßenverkehr kein alkoholhaltiges Bier trinken, sondern dafür lieber ein kühles alkoholfreies Bier. Die deutschen Brauer bieten es als wohlschmeckende Alternative zu den klassischen Bieren an. Da kann der Autofahrer ebenso wie der Maschinenführer sicher sein, im Blut keinen Alkohol zu haben, der seine Reaktionsfähigkeit negativ beeinflußt.
Es gibt in Deutschland inzwischen mehr als fünfzig alkoholfreie Biere von hervorragender Qualität und gutem Geschmack. Von hopfenherb bis malzbetont. Alkoholfreies Bier ist für Verkehrsteilnehmer der verantwortungsbewußte, bessere Genuß.

Biertrinken und Lebenserwartung

In mehreren Langzeituntersuchungen wurden die Zusammenhänge zwischen „Ernährung, Lebensgewohnheiten und Gesundheit“ erforscht.
Als eines von vielen Ergebnissen zeigte sich immer wieder, daß maßvoller Alkoholverzehr der Gesundheit nicht nur nicht abträglich war, sondern im Gegenteil, daß maßvolle Alkoholkonsumenten eine längere Lebenserwartung hatten als Alkoholabstinente und exzessiv oder übermäßig Alkohol Trinkende.
Dieses günstige Bild ist insbesondere darauf zurückzuführen, daß die maßvollen Alkoholtrinker deutlich weniger Herzinfarkte hatten. Heute lassen sich diese epidemiologischen Befunde auch physiologisch-biochemisch deuten. Maßvoller Verzehr erhöht nämlich das High-Density-Lipoprotein-Cholesterin, das als gefäßschützend gilt, da es Ablagerungen an den Gefäßwänden zu verzögern vermag.
Andere Ergebnisse zeigten, daß kleine Alkoholmengen der Bildung von Blutgerinseln und Blutpfropfen entgegenwirken und zu einem deutlich geringeren Verschlußgrad der koronaren Arterien führte. die insgesamt bessere Durchblutung der Herzkranzgefäße kann somit die Schutzwirkung des maßvollen Alkoholverzehrs vor Herzkrankheiten erklären.

Bier und Krebsrisiko

Hin und wieder wird in den Medien behauptet, daß Bierkonsum Krebs auslösen könne. Dazu ist nach bisherigen Erkenntnissen festzuhalten, daß weder der Alkohol im Bier noch die alkoholischen Begleitstoffe oder die übrigen bisher bekannten Substanzen des Bieres - vernünftigen Genuß vorausgesetzt - kanzerogen sind.
m Rahmen einer Studie über die Todesursachen Dubliner Brauereiarbeiter wurden von 1954 bis 1973 unter anderem auch die Todesfälle durch Krebs erfaßt. Man wählte bewußt Brauereiarbeiter aus, da diese im Durchschnitt wesentlich größere Biermengen tranken als die übrige Bevölkerung. Als Endergebnis wurde festgestellt, daß die Lebenserwartung der Dubliner Brauereiarbeiter zumindest gleich hoch, ja sogar etwas höher war als die der vergleichbaren Gruppe.

In der Studie über die Krebserkrankungen und Todesursachen dänischer Brauereiarbeiter wurden 14.313 männliche Brauer untersucht, und zwar von 1939 bis 1963. Der Bierkonsum der Brauer war viermal höher als der der vergleichbaren Gruppe, wobei der errechnete tägliche Alkoholverzehr im Durchschnitt 77,7 g betrug.
In dieser Langzeit-Untersuchung (24 Jahre) wurde festgestellt, daß der Biergenuß der dänischen Brauereiarbeiter zu keiner erhöhten Krebshäufigkeit und Gesamtsterblichkeit führte. Neue Untersuchungen bestätigen diese Erkenntnisse.

Bier und Streß

Es gibt aus wissenschaftlicher Sicht keinen Zweifel: Maßvoller Biergenuß baut Übererregbarkeiten ab und wirkt spannungslösend. Für die „streßabbauende“ Wirkung sind u.a. die Persönlichkeit und das Geschlecht des Alkoholkonsumenten, dann die Konsummenge, der Stimmungszustand und die äußeren Bedingungen beim Genuß von Bedeutung.
Ganz entscheidend ist auch die erwartete Wirkung, die beim Konsum eines alkoholhaltigen Getränkes besteht. In wissenschaftlichen Untersuchungen wird deshalb zwischen der eigentlichen physiologischen Wirkung und der kognitiven Wirkung (=Erwartungswirkung) des Alkohols unterschieden.
Was das Bier betrifft, wirken Alkohol und Hopfenbitterstoffe auf den Körper beruhigend ein.

Bier und Senioren

Maßvoller Biergenuß ist in vielen Fällen für gesunde Senioren von großem Nutzen. Zum einen physiologisch, wegen der beruhigenden, gefäßerweiternden, harntreibenden und schlaffördernden Eigenschaften, zum anderen wegen der Verbesserung der seelischen Ausgeglichenheit.
Bier ist streng natriumarm, relativ proteinarm sowie frei von Fett und Cholesterin, was für die Gesundheit der älteren Menschen wichtig ist.
In den Vereinigten Staaten wurden beispielsweise in Seniorenheimen mit großem Erfolg sogenannte Beer Pub Hours eingerichtet, die u.a. dazu beitrugen, die Geselligkeit unter den älteren Menschen nachhaltig zu fördern. Auch in deutschen Heimen, Häusern oder Residenzen für Senioren gibt es inzwischen vergleichbare Einrichtungen.
Das geruhsame Zusammensein wird durch die beruhigende, geistig aber gleichzeitig anregende Wirkung des Bieres gefördert.
Ist wenig oder gar kein Alkohol gewünscht, vielleicht vom Arzt auch nicht erlaubt, dann wird besonders in Seniorenheimen Leichtbier ausgeschenkt, das vierzig Prozent weniger Alkohol hat als das klassische Vollbier, oder alkoholfreie Biere, die alle Inhaltsstoffe des Bieres enthalten.
Nach Erkenntnissen von Ärzten und Altersforschern wirkt Bier - neben den schon erwähnten “Pluspunkten“- auch dem möglichen Abbau des alternden Körpers entgegen. Daneben ist gerade für ältere Menschen der gesellige Aspekt des Bieres von Bedeutung: Bier stimmt heiter, macht gesellig und erleichtert es, Kontakte zu knüpfen und neue Freunde zu gewinnen. Eine Umfrage unter deutschen Allgemeinmedizinern ergab, daß 81 Prozent davon überzeugt sind, daß ein bis zwei Bier pro Tag den Lebensabend verschönern helfen.

Bier und Diätplan

Biergenuß kann Diäten bereichern, allerdings sollte man sich in Problemfällen mit seinem Arzt absprechen.
Bier ist, wie schon erwähnt, streng natriumarm, relativ proteinarm und frei von Fett und Cholesterin. Diätbier ist zudem kohlenhydratarm.
Zielgruppen hierfür sind Personen, die natrium-, protein-, fett- und cholesterinärmere Kostformen einhalten sollen. Dies trifft u.a. für Menschen zu, die zu erhöhtem Blutdruck und zu erhöhtem Blutfett neigen, denen aber ein maßvoller Alkoholkonsum erlaubt ist.
Sollte aber auch der Alkoholverzehr eingeschränkt oder ganz gemieden werden, ist Leichtbier bzw. alkoholfreies Bier angezeigt. Der feinherbe, würzige und vollmundige Geschmack des Bieres kann die Eintönigkeit mancher Diäten ausgleichen.

Bier - ein Getränk der Mäßigung

Seit den zwanziger Jahren wurde immer wieder die Frage gestellt, ob die alkoholische Wirkung von Bier, Wein und Spirituosen gleich oder doch unterschiedlich ist.
Hierzu läßt sich zusammenfassend festhalten, daß beim Verzehr einer gleich großen Alkoholmenge beim Biergenuß der Alkohol vom Körper langsamer aufgenommen wird, das Blutalkoholmaximum deutlich niedriger ausfällt und der Alkohol zum Teil auch schneller abgebaut wird.
Physiologisch ist diese Erscheinung zu erklären mit der niedrigen Alkoholkonzentration des Bieres (wobei zum Beispiel 48 g Alkohol auf einen Liter Flüssigkeit verteilt sind), dann mit dem niedrigen Gehalt an alko-

holischen Begleitstoffen (höheren Alkoholen), weiterhin mit dem hohen Gehalt an nichtalkoholischen Begleitstoffen (Kohlenhydraten und Eiweißstoffen) und schließlich mit der starken Pufferung des Bieres (Mineralstoffe).

Im erweiterten Sinne bedeutet dieses Ergebnis auch, daß der Alkohol im Bier zu einer wesentlich geringeren Leistungseinbuße und zu einem weniger starken "Rausch" führt. Mit Recht wird deshalb Bier - vor allem in den Vereinigten Staaten - als Beverage of Moderation bezeichnet.

ZUSAMMENFASSUNG

Vitamine für die Nerven

Bier ist reich an lebenswichtigen Vitaminen. Hauptlieferant ist die Bierhefe. Die im Bier enthaltenen Vitamine der Gruppen B1, B2, B6 und H sind Nahrung für die Nerven: Sie verbessern die Konzentrationsfähigkeit, unterstützen die Bildung von roten Blutkörperchen, wirken positiv auf den Herzkreislauf und regen den Stoffwechsel an.

Mineralien für den Stoffwechsel

In einer wissenschaftlichen Arbeit der Technischen Universität München wurde festgestellt, daß sich die Ansammlung von Mineralien und Spurenelementen im Bier günstig auf Nerven und Muskelkraft, auf den Elektrolythaushalt, auf die Aktivierung von Enzymen und die Hormonsteuerung auswirkt. Ferner helfen Eisen und Kupfer bei der Blutbildung, wird durch Phosphor der Stoffwechsel gefördert und durch Magnesium der Herzmuskel gestärkt. Zink wird zur Insulinbindung in der Bauchspeicheldrüse benötigt, Fluor schützt die Zähne vor Karies, und Mangan schließlich macht das ebenfalls im Bier enthaltene Vitamin B, für den menschlichen Organismus erst verwertbar.

Bier hilft entspannen

Hektik, Streß und Probleme in Beruf und Familie führen oft zu Nervosität und Schlafstörungen - der Blutdruck steigt. Ein Glas Bier vor dem Schlafengehen ist "die beste Medizin" dagegen: Der Hopfen, der in unserem Bier enthalten ist (mit allein vier wichtigen Vitaminen der B-Gruppe), wirkt beruhigend auf die überreizten Nerven und entspannend auf die Muskulatur. Die geringe Alkoholmenge von 4,5 bis 5,5 Prozent und der Kohlensäuregehalt im Bier tragen zur Entspannung des Körpers bei. Zusammenfassender Kommentar der TU München: "Die Lebenserwartung der Menschen, die maßvoll Bier trinken, ist höher als die der abstinent lebenden Menschen."

Die Kalorienrechnung geht auf

Bier ist ein vergleichsweise kalorienarmes Getränk. 100 g enthalten 45 Kalorien, ein 0,2 l-Glas hat also 70 Kalorien. Nur Mineralwasser, Kaffee und Tee ohne Milch und Zucker sind kalorienärmer als Bier. "Harte Sachen", Wein, Sekt, Liköre, auch Säfte, Limonaden und Vollmilch dagegen nicht. Außerdem fördert Bier, weil es praktisch kein Kochsalz enthält, die Gewebeentwässerung und Kochsalzausscheidung.

Bier gibt Schwung

Bier ist gesund - auch die Sportmedizin hat das erkannt und Nutzen daraus gezogen. So kamen beispielsweise die beiden italienischen Sportmediziner Antonelli und Romano zu dem Ergebnis, daß ein Liter pro Tag Leistung, Konzentration und Reaktion steigert und die Muskeln stärkt. Der amerikanische Herzwissenschaftler Sheehan stellte fest, daß Bier nach Langstreckenläufen, z.B. Jogging, Ski-Langlauf oder Marathon verlorene Körperflüssigkeit und Energie ideal ersetzt. Daß Bier die Lungentätigkeit steigert und rascher Sauerstoff aufgenommen wird, hatte der französische Mediziner Professor Gulpin schon vor Jahrzehnten festgestellt."

Soweit die Gesellschaft für Öffentlichkeitsarbeit der Deutschen Brauwirtschaft e.V. Gute Argumente!

Sie können auch mal einen Test machen: Sagen Sie mal in einer wenig bierfreundlichen Runde „Ich nehme jeden Tag eine Schlaftablette." Das wird als normal empfunden, auch wenn es zwei oder drei sind. Wenn Sie aber sagen: „Ich trinke jeden Abend ein Bier", dann wird man Sie schon unter die Kandidaten für den Alkoholismus einreihen. Daß die beruhigende Wirkung des Hopfens im Bier wesentlich natürlicher ist als die Wirkung etlicher Schlaftabletten, wird nicht zur Kenntnis genommen.

ULISCHBERGER berichtet in seinem Buch über das Bier von wissenschaftlichen Untersuchungen in den USA, in denen nachgewiesen wurde, daß Bier gut gegen Frühjahrsmüdigkeit sei. Nach einer halben Flasche Bier würden nervöse Spannungen um 13%, nach einer ganzen Flasche sogar um 37% zurückgehen. „Schnelligkeit und Exaktheit bei der Lösung körperlicher oder geistiger Aufgaben blieben davon unbeeinflußt."

Neue Forschungen haben auch ergeben, daß Menschen, die täglich ein Bier trinken, wesentlich seltener von Helicobacter pylori (Bakterien im Magen, die als Verursacher von Magengeschwüren gelten) befallen sind als solche, die gar keinen Alkohol trinken.

Wissenschaftler haben, als sie die Lebenserwartung über dem Alkoholverbrauch einer Person aufzeichneten, herausgefunden, daß sowohl gar kein wie auch zuviel Alkohol die Lebenserwartung verringert. Maßvoll genossen, ist Bier gewiß der Gesundheit förderlich!

Na, denn Prost!

18 Einsatz / Anwendung / Nutzung von BRAXONIA Mikrobrauereien

Eine Gaststätte ist heute ein Ort, an dem dem Gast mehr geboten werden soll als "nur" Essen und Trinken. Die Gäste wünschen Kommunikation ohne Zwang, sie wollen etwas Besonderes sehen oder aktiv etwas tun, sie suchen das Ungewöhnliche. Es gibt kaum etwas Besseres als eine BRAXONIA-Mikrobrauerei den Gästen diese Wünsche zu erfüllen.

Gaststätten müssen Extras bieten, um sich vom Durchschnitt zu unterscheiden und die Gäste heranzuziehen. Die BRAXONIA-Mikrobrauerei ergänzt die "normale" Gaststätte um eine Attraktion, sie ist Anziehungspunkt, hat Schauwert, führt zur engeren Verbindung von Gaststätte und Gästen, zur Kommunikation der Gäste untereinander. Sie hat Erlebniswert und vermittelt den Gästen Aha- und Erfolgserlebnisse. Selbst zu brauen ist ein Abenteuer für die Gäste. Sie sind stolz zu brauen und noch stolzer, das Selbstgebraute dann zu trinken.

Der Erfolg der größeren Gasthofbrauereien (Ausschlagmengen ab 500 Liter) ist auch darin begründet, daß die Gäste die Verbindung zum Brauvorgang erleben. Sie sehen die Anlagen und können wenigstens zum Teil einige Brauschritte verfolgen, sehen, riechen. Die Verbindung zum Bier ist durch die Gasthofbrauereien enger geworden. In vielen Gästen ist schon der Wunsch entstanden, einmal selber zu brauen oder doch mehr über die Entstehung des schönen Biers zu erfahren. Das ist in konsequenter Fortsetzung und Ergänzung des Gedankens der Gasthofbrauereien nun möglich, mit den BRAXONIA-Mikrobrauerei.

Die schöne BRAXONIA-Mikrobrauerei haben wir auch für den Einsatz in Gaststätten ausgelegt: sicher, attraktiv, einfach, verständlich, sauber, robust, zuverlässig, geringer Pflegeaufwand und kostengünstig.

Wir sehen mehrere Konzepte für den Einsatz der BRAXONIA-Mikrobrauereien im Hotel- und Gaststättenwesen:

1:
Eine BRAXONIA-Mikrobrauerei steht im Bereich der Gaststätte und wird von deren Personal betrieben. Das entstehende Bier wird als besondere Ergänzung des normalen Sortiments genutzt. Nachteil dieser Lösung ist, daß die Gäste passiv bleiben. Der Schau- und Kommunikationswert ist hoch, die Attraktivität wird genutzt. Der gute Name „Brauhaus“ oder „Braugaststätte“ ist berechtigt.

2:
Die Gäste brauen selbst ihr Bier.
Die Anlage kann von Gästen "gemietet" werden, die damit einen Sud durchführen, dessen Ergebnis sie nach ca. 2..4 Wochen entweder in der Gaststätte genießen oder auf Flaschen abgefüllt mit selbstgestalteten Etiketten mit nach Hause nehmen.

Die BRAXONIA kann entweder in einem großen Gastraum oder in einem Nebenraum, dann aber vom Gastraum aus möglichst sichtbar, untergebracht sein. In allen Fällen sollte eine (leichte, offene, durchsichtige, die Kommunikation nicht hemmende) Trennung vom "Durchlaufbetrieb" möglich sein,

um Gefährdungen durch die Laufkundschaft zu vermeiden. Das (einzuweisende) Brauteam sollte unter sich bleiben können. -

Die BRAXONIA-Mikrobrauerei betrieben durch die Gäste dient in diesem Fall der attraktiven Ergänzung des "normalen" Gaststättengeschäftes. Sie zieht zusätzlich Gäste heran, bietet Gesprächsstoff und fördert die Kommunikation. Die brauenden Gäste bleiben lange in der Gaststätte und konsumieren in dieser Zeit. Für die Gäste ist der Brauvorgang ein Abenteuer mit Aha-Erlebnissen zum Thema Bier. Nach der Reife des Bieres kommen die Gäste wieder um das Selbstgebraute zu probieren oder mitzunehmen.

3:
Aufgebaut werden mehrere BRAXONIA-Mikrobrauereien, und die Nutzung dieser Anlagen durch Gäste wird Kerngegenstand des Geschäftes. Küche und Ausschank dienen der Ergänzung, nämlich der Versorgung der (längere Zeit, einige Stunden) brauenden Gäste. Dabei kann die Küche "biertypische " Gerichte oder auch Gerichte mit Bier oder auch Brot, gebacken mit einem Treberanteil, bieten. Der Ausschank kann besonders viele (Flaschen-) Biersorten bieten, von denen auch einige mit der BRAXONIA nachgebraut werden können. Alles dreht sich um das Bier. Pro Anlage kann man mit 3..8 Gästen rechnen. Die Anlagen werden für die Zeit des Brauens an die Gäste vermietet. -

4:
In Verbindung mit einem Hotelbetrieb (dem eigenen oder auch mehreren benachbarten) eignen sich Braukurse und Kurse über Bier und mit Bier sehr gut zur Belebung der touristischen Infrastruktur und als Maßnahme zur Saisonverlängerung. Bier ist ein hochinteressantes, nahezu unerschöpfliches Thema, das viele Interessenten findet. Wer Braukurse anbietet, kann auch außerhalb der Saison Gäste gewinnen.

Weinreisen gibt es. Warum nicht auch mal eine Bierreise organisieren, nicht in erster Linie, um Bier zu trinken, sondern der Bildung wegen? -

Ein weiterer Vorschlag, der in die vorstehenden Konzepte eingebunden werden kann, ist es, die Mitglieder von Stammtischen zum Brauen anzuregen. Gebraut wird reihum, jedes Mitglied des Stammtisches braut für das Treffen, das in 3..4 Wochen stattfindet. Das Verkosten des Bieres wird jedesmal zum Ereignis werden!

In den Fällen, in denen die Gäste aktiv werden, ist Betreuung notwendig. Weiter soll den Gästen bei dem relativ langen Brauvorgang (5..6 Stunden) nicht langweilig werden, die Spannung muß erhalten bleiben. Ein Helfer und Animateur wird bei den Konzepten 2..4 zu empfehlen sein (das kann z.B. der Wirt oder Kellner sein), auch, weil erfahrungsgemäß viele Fragen auftauchen werden. Diese Funktion kann mit der Arbeit des Kellners verbunden sein, so daß kein zusätzliches Personal erforderlich ist, wohl aber Eignung und Begabung verbunden mit einer Einweisung und selbständiger Weiterbildung vorhanden oder ausgebildet werden müssen.

Weiter unten sind 60 Punkte aufgeführt, mit denen die Unterhaltung und Bindung der Gäste gestaltet werden kann und mit denen deren Interesse und Spannung zu erhalten sind. Gut wäre es, die fachliche

Verbindung zu einem Brauer/Braumeister zu suchen, der jedoch nicht die Brauvorgänge begleiten muß.

Brauen ist Ruhe, Erholung. Entsprechend sollte auch die Umgebung / Gestaltung / Ablauf / Musik gestaltet werden. (Zum Ende des Brauvorganges und mit zunehmendem Probieren der schon fertigen (früher gebrauten) Sorten wird es schon unruhiger werden).

Technisch empfehlen wir den Gaststätten, die Gärung und Lagerung nicht an der Anlage durchzuführen, da diese nur 6 Lagerbehälter mit Kälte versorgen kann. Wenn täglich Gäste brauen und die Gärungs- und Lagerzeit 2..3 Wochen beträgt, benötigt man 2...3 * 7 Lagerbehälter, also 14...21 Stück Lagerbehälter, besser mehr. In diesem Fall ist eine zusätzliche Kältemaschine dann vorzusehen, wenn keine Kühlräume zur Verfügung stehen. Verfügt die Gaststätte über einen Kühlraum, kann die Lagerung auch in diesem bei 3..8°C erfolgen. Eine individuelle Kühlregelung erfolgt dann nicht. Der Einsatz einer (Faß-)Kühlbox ist grundsätzlich auch möglich. -

Die folgenden 60 Punkte sollen - als **Ideensammlung,** auch von etwas verrückten Ideen - zeigen, daß es rings um das Bier genügend Fragen, Aha-Erkenntnisse, Spaß, Attraktionen und Aktionen gibt, die Gästen mehr als einen Brauabend ausfüllen können. Wir halten uns hier an den Spruch eines bekannten deutschen Patentanwaltes: „Selbst die dümmste Idee kann eine wunderbare Anregung für einen anderen zum Weiterdenken sein“ (Cohausz). Denken Sie weiter! Hier sind die Anregungen:

1. **Verhalten an der Anlage und Vermeiden von Gefährdungen**
   Zu Beginn der Brauarbeiten sollten alle Teammitglieder eingewiesen und auf mögliche Gefährdungen (z.B. : nicht in heißes Wasser fassen) sowie das notwendige Verhalten hingewiesen werden. Die Anlage ist so gebaut, daß bei normalem Verhalten nichts passieren kann, aber dann darf auch keiner in die heiße Würze fassen. Unterstützung geben Ihnen die Sicherheitshinweis ein diesem Buch.

2. **Bierothek, d.h. viele internationale (Flaschen-) Biersorten anbieten**
   Der Betreiber führt viele internationale Biersorten, deren Verkostung den unterschiedlichen Geschmack des Biers vermittelt. Diskutiert können werden: Zutaten (nicht alle nach dem Reinheitsgebot - man kann ja auch mal was anderes probieren), Etiketten, Herkunft, Herstellungsart (z.B. Guise oder Weiße), Flaschen, Historie der Flaschen (Wie ist man dazu gekommen?)... Die vielfältigen Biere können bei den beliebten Bierverkostung eingesetzt werden. Die Beschäftigung mit dem Brauen läßt das Interesse an anderen Bieren entstehen. Der Verkauf dieser Spezialitäten ist ein Zusatzgeschäft.

3. **Bierverkostung**
   Einige Biere werden fachmännisch verkostet und können von den Teilnehmern auch gekauft werden. Die Teilnehmer lernen, wie man Bier beurteilen kann. Bei Wein ist das üblich, eine Bierverkostung ist neu. Die Fähigkeit, den Geschmack von Bier zu beurteilen, ist bei den meisten Biergenießern unterentwickelt. Anregungen gibt Ihnen der Abschnitt über die Bierverkostungen.

4. **Verbinden mit der Besichtigung einer Großbrauerei oder Mälzerei**

Wenn Gäste längere Zeit am Ort bleiben (z.B. im Hotel wohnen) könnte der Aufenthalt - bei Ihnen und durch Sie organisiert - mit der Besichtigung einer Großbrauerei oder einer Mälzerei verbunden werden. In der Regel sind Brauereien interessiert, besonders wenn der Veranstalter eine Kraft für die Führung stellt. Bei dieser Gelegenheit könnten u.U. Malz und Hefe bei der Brauerei gekauft werden.

5. **Im Internet surfen**
   Allein im Internet gibt es einige Tausend Stellen (Homepages), von denen man zu mehr Informationen über das Brauen in Kleinbrauereien und über das Hobbybrauen kommen kann. Zum Thema Bier sind es noch mehr Seiten. Jugendliche freuen sich, im Internet zu surfen und auch mal dabei ihren Star zu besuchen und zu befragen. Älteren muß das Internet nicht unheimlich bleiben. Auch Sie werden ihren Spaß haben, und sehen, worüber andere reden. Der ohnehin vorhandene Steuercomputer kann dafür genutzt werden, wenn ein Telefonanschluß bereitsteht. Bei dem fallen fast nur die Ortsgebühren an. (vergl. Internet-Cafès).
   Und warum werben Sie nicht für Ihre Gaststätte im Internet? Bieten Sie auch Ihre Leistung im Internet an.

6. **Foren der Internetanbieter besuchen**
   On-line-Dienste bieten im Internet internationale Foren, Diskussionsecken, Bibliotheken und mehr für den, der sein Bier selber macht. Ein Besuch ist sehr interessant. Dabei sollte -wenn Sie das mit Gästen machen- denen Gästen erklärt werden, wie die vielen Infos auf Tastendruck in Sekundenschnelle z.B. aus den USA kommen. Moderne Kommunikationstechnik zu erleben ist auch ein bißchen Abenteuer.

7. **Historisches zum Thema Bier**
   Das Bierbrauen ist so alt wie die Menschheit. Wie entdeckten die Menschen das Bier? Wie wurde früher gebraut? Welche Rolle spielte das Bier in der Geschichte? Literatur darüber gibt es genug.

8. **Etiketten individuell gestalten**
   Die Gestaltung eigener Bieretiketten mit Namen von Freunden und Bekannten und die Überreichung des damit ausgewiesenen selbstgebrauten Bieres zu festlichen Anlässen sind besondere Freuden des Heimbrauers - und des Beschenkten.

8. Krüge und Gläser gestalten
   Wir halten es auch für möglich, in Verbindung mit einer der vielen Keramik- oder Glaswerkstätten den Gästen Krüge oder Gläser nach deren eigenen Entwürfen zu überreichen. Oder die Gäste fertigen bei längeren Aufenthalten solche sogar an.

9. **Bier auf Flaschen abfüllen**
   Endlich das fertige Bier auf Flaschen zu füllen und damit kurz vor dem Genuß desselben zu stehen, ist bestimmt spannend. Die Flaschen könnten die Gäste mitnehmen - mit den selbstgestalteten Etiketten. Vielleicht möchten sich die Gäste aus dem vielfältigen Bierangebot etliche Flaschen zum Mitnehmen zusammenstellen.

10.Anekdoten und Witze rund ums Bier
   Die müssen gesammelt werden -es gibt auch ein wenig Literatur dazu - und sie würzen jeden Brauvorgang. Sehen Sie sich das Literaturangebot an, Anregungen gibt es genug.

11.Bier im Sprichwort

Ein so wichtiges Produkt des täglichen Lebens hat seine Spuren in Sprichworten und Redewendungen hinterlassen. Sprichworte enthalten tiefere Weisheiten - auch die kann man mal anbringen. Viele Wendungen (..angeboten wie sauer Bier; - Hopfen und Malz verloren...) bringen eine Sache auf den Punkt.

12.Der Herstellungsprozeß von Bier (Übersicht, Details)

Nach unseren Erfahrungen können über 96% der Bierliebhaber nicht die Grundstufen erklären, in denen Bier entsteht. Für sie kommt es aus dem Getränkemarkt. Der Herstellungsprozeß von Bier ist hochinteressant - eine Mischung aus Technologie, Chemie und Biologie - und viel Brauereigeheimnissen und ein wenig Glück.

Dieser Punkt kann sehr weit ausgebaut werden und sollte durch "Seminarmaterial" mit Bildern für jeden Teilnehmer unterstützt werden.

13.Erklärung der Anlage

Nach dem Erklären des Herstellungsprozesses, der Hauptstufen und was dabei geschieht, kann man zeigen, wie dieser mit der BRAXONIA umgesetzt wird.

14.Wasser und Bier

Das Wasser soll einen großen Einfluß auf das Brauergebnis haben. Warum und wie? Woher kommt das Wasser? Wie kann Wasser beurteilt und aufbereitet werden?

15.Messungen an Maische, Würze und Bier

Die Jodprobe oder das Spindeln zum Bestimmen des Zuckergehaltes oder eine ph-Wert-Messung mit Meßstreifen und Farbvergleich sollte man schon mal selbst gemacht haben. Und wer weiß, wie man im Mittelalter mit einer Lederhose, einer Bank und Geduld den Würzegehalt prüfte?

16.Die Fachsprache der Brauer

Wie jeder Berufstand mit langer historischer Entwicklung (und dazu gehören die Brauer allemal), haben die Brauer viele eigene Fachausdrücke entwickelt. Beispiele für Tätigkeiten: Maischen, rasten, anschwänzen, austrebern - Wer kann als Laie schon erklären, was das bedeutet?

Die Stichwortliste im Anhang gibt Erläuterungen.

17.Bedeutung von verschiedenen Kennwerten (°, Stammwürze..)

Wieviel Grad hat wohl ein starkes Bier, und was bedeutet Stammwürze? Viele reden drüber, kaum einer weiß es. Schön, wenn man Fachkenntnisse erwerben kann, die dann beim Biertrinken genutzt werden können..

18.Erklärung der Bierbezeichnungen (Pilsner, Bockbier, Braxator...)

Bierbezeichnungen sind nicht so zufällig, wie sie erscheinen mögen - hinter vielen Bezeichnungen steht eine bestimmte Art, Bier zu brauen, aber auch eine Erwartungshaltung des Konsumenten. Wie aber verhält es sich damit genauer? Dazu gibt es im Buch auch viele Informationen.

19.Was ist Bier?

Was ist in Deutschland ein Bier? Wann darf ein Getränk als Bier bezeichnet werden? Warum ist ein Malzgetränk kein Malz-Bier? Ist ein Bier ein Bier, wenn es mit Mais gebraut wurde?

20.Bier und Steuern

Der Staat kann es nicht lassen: (fast) immer, wenn etwas Spaß macht, will er Geld. Die Biersteuer ist allerdings uralt. Auch der Kleinbrauer muß zahlen - wenn auch wenig.

21.Was enthält Bier eigentlich ?

Man sieht dem Bier nicht an, was alles an gesunden Stoffen in ihm. Damit sollte sich aber jeder Mann befassen, der mal wieder Argumente braucht, wenn seine Frau meint, ein zweites Bier sei mehr als genug. Bier enthält viele Stoffe, die der Gesundheit förderlich sind (Vitamine, Mineralien, natürliche Stärkungsstoffe...).

22.Hefen und Bier unterm Mikroskop

Bier entsteht aus Lebensprozessen. Hefen fressen die Zucker und wandeln sie - der Natur sei Dank - in Alkohol. Wir sollten uns diese kleinen lieben Lebewesen mal ansehen. Vielleicht bekommen wir auch eine Zellteilung zu sehen. Ein Schülermikroskop hilft. Vorher üben!

23.Die Trübe im Bier, Bier filtern

Naturtrübes Bier? Warum ist es trüb? Ist naturtrübes Bier weniger gut als das klare, gefilterte Bier? Was schmeckt besser - das naturtrübe Bier oder ein klares Bier? Das ist die Frage und Information ist nötig. Probieren geht über Studieren. Wer das klare Bier will, kann das Filtern selbst durchführen.

24.(innerliche) Gesundheitliche Wirkungen von Bier (bei mäßigem Genuß)

Bier, in Maßen genossen (kommt daher die Bezeichnung "a Maß" für ein Bier?) ist durchaus gesund. Hopfen beruhigt. Ein abendliches Bier ist ein wundervolles Trennmittel von den Mühen des Alltags, es kann manche Schlaftablette unnötig machen. Bier entwässert auch. Und es spült die Nieren durch. Biertrinker sollen weniger häufig an Steinen leiden als andere. Diesem Thema haben wir ein ganzes Kapitel gewidmet.

25.Äußere Anwendungen von Bier

Es gab Zeiten, da wurde das Spülen der Haare mit Bier für deren schönen Glanz empfohlen. Ist es heute noch sinnvoll, Bier äußerlich anzuwenden? Das Baden in Bier kommt wieder in Mode.

26.Bier in der Literatur

Schwejk ohne Bier - unvorstellbar! Was finden wir in der Literatur zum Bier? Hierzu kann es sich durchaus lohnen, einen Vortrag zu veranstalten.

27.Bierlieder

So manches zünftige Studentenlied besingt das Bier. Laßt uns solch ein Lied mal aus der Mottenkiste holen und gemeinsam proben und singen. Anregungen gibt es auch aus Kommersbücher. Oder man suche einfach in Musikdatenbanken guter Anbieter nach Musik zum Thema Bier.

28.Stammtisch

Stammtische haben bei manchen einen schlechten Ruf, so bei einigen Frauen, weil die Männer spät und oft laut nach Hause kommen. Mit den Stammtischen soll die Vorstellung von hemmungslosem Saufen verbunden sein. Ein gepflegter Stammtisch ist aber eine wichtige soziale Einrichtung für Kommunikation, für das Lernen, den Erfahrungsaustausch und um festzustellen, daß andere, sehr

ähnliche Probleme und gleiche Sorgen haben, eine Erkenntnis, die ja sehr beruhigen und entspannen soll. Wer einmal in der Woche zum Stammtisch geht, braucht keinen Psychiater - sagt man. Warum ist das wohl so? Ob die Gegnerschaft gegen die Stammtische vom Berufsstand der Psychiater geschürt wird?

29.Historisches Bierbrauen (Technik)

Das Brauen soll so alt sein wie die landwirtschaftliche Tätigkeit der Menschheit. Da hat es viele Entwicklungen gegeben. Vom Vergären vorgekauten Brotes bis hin zur modernen Großbrauerei. Brauen und Bier in anderen Ländern und bei den Naturvölkern. Der Autor Rätsch und andere (z.B. LaPénsee) geben viel Information.

30.Außergewöhnliche Wege zum Bier.

Es gibt viele Wege zu einem Bier, auch absonderliche. Die sollte man sich mal ansehen. Z.B. den, alkoholfreies Bier kurz zu öffnen, mit Zucker zu versehen und wieder zu schließen. Warum das wohl?

31.Andere alkoholische Getränke

Das Interesse auch an anderen Alkoholika ist groß. Met, Wein, Schnaps, Brand - wie wird das eigentlich gemacht? Was unterscheidet den Wein vom Bier, beide vom Brand? Vielleicht sollte man diesen Punkt auch mit einem Brennversuch verbinden.

32.Die Rolle der Frau in der Braugeschichte

Das Hausbrauen war früher immer Sache der Frauen. Der Kaffeeklatsch soll aus dem Erfahrungsaustausch der Brauerinnen hervorgegangen sein. Frauen hatten die größte Erfahrung im Bierbrauen. Eine Frau, die ein gutes Bier braute, war hochgeachtet. Als Betreiber einer Mikrobrauerei sollten Sie sich mehr um die Frauen kümmern, die wollen bestimmt auch brauen, und wenn so ein Weihnachtsgeschenk für ihre Männer entsteht.

33.Das Mälzen

Die Verarbeitung von Braugerste zu Braumalz ist ein fast ebenso interessanter Prozeß wie das Brauen selbst. Jahrhundertelang war das Mälzen schwere körperliche Arbeit. Heute verarbeiten moderne Großmälzereien riesige Mengen vollautomatisch (eine der großen steht in Rostock, dem Heimatort der BRAXONIA - die kann man auch besuchen). Was geschieht beim Mälzen? Wie wird Getreide zu Malz? Könnte man auch selber mälzen? Einige Versuche (Gerste keimen lassen, Darren in kleinen Mengen, z.B. in einer Küchenpfanne) zeigen die grundsätzlichen Schritte. Es ist sehr interessant, den Wachstumsprozeß zu beobachten.

34.Schroten von Malz (mit der Handmühle)

Malz kann als Malzschrot eingekauft werden oder auch in der ursprünglichen Form, also ungeschrotet. Das Schroten vor dem Brauen mit einer Handmühlen kann einen schon ins Schwitzen bringen. Nicht zu grob - nicht zu fein - richtig muß es gemahlen sein.

35.Reinheitsgebot - Ursachen, Zweck und Wirkung heute

Wie kam es zum Reinheitsgebot? Welchen Zweck hatte es? Warum besteht dieses Gesetz so lange? Wie lautet es eigentlich genau? Was waren und sind die Hintergründe?

36.Mögliche Abweichungen vom Reinheitsgebot

Bier kann auch dann gut sein, wenn seine Zutaten vom Reinheitsgebot abweichen. Was ist gut? Was ist schädlich? Warum sollten wir beim Reinheitsgebot bleiben?

37.**Bücher übers Bier**

Vom Ansehen über Bibliothek bis Verkauf; z.B. auch vor dem Treffen zusenden oder ausleihen. Ein Grundbestand an Büchern sollte vorhanden sein.

38.Vielfalt der Rezepte - Vielfalt der Biere

Wie kommt man überhaupt, obwohl nur vier Grundstoffe möglich sind, zu soviel Biersorten? Was beeinflußt das Ergebnis, das Bier, das man trinkt?
Karteikasten oder Datei mit Rezepten, aus der die Brauer vor Beginn ihr Rezept auswählen können.

39.Kochen mit Bier

Bier ist ein guter Zusatzstoff zum Kochen (Biersuppe, Karpfen im Bierteig, Bierkaltschale,...). Auch zu diesem Thema gibt es viel Literatur.

40.Verwerten des Trebers

Treber wird normalerweise, aus den Großbrauereien kommend, verfüttert. Wer weiß schon, daß man Treber auch einem Brotteig zusetzen kann?

41.Rechnungen - funktionale Beziehungen. Ausrechnen der Zuschlagsmengen

Ein bißchen muß man schon rechnen, um die Zutaten bereitzustellen. Aber es ist ganz einfach, Faustformeln genügen oft.

42.Biervortrag halten lassen / Befragung (Was bedeutet mir mein Bier?)

Jeder Gast kann gebeten werden, mal 2 Minuten zum Thema "Ich und mein Bier" zu sprechen, oder "Mein Mann und sein Bier", ein Rollenspiel "Mein Mann abends, wenn kein Bier im Haus ist" könnte auch ganz lustig sein.

43.Trinksitten und Gebräuche

Oft war (und ist) das Biertrinken bei Studenten ein Ritual. Was heißt es z.B., einen Salamander zu reiben? Warum prostet man sich zu? Warum wird angestoßen?

44.Wirkungen des Alkohols

Der Alkohol hat positive und negative Wirkungen - wann hat er welche? Warum Mißbrauch vermeiden?

45.Wirkungen des Hopfens; andere historische Bitterstoffe

Hopfen bringt Geschmack ins Bier, er beruhigt (das war auch ein Grund fürs Reinheitsgebot), er sterilisiert die Würze, und er hat noch viele andere Wirkungen. Was enthält er? Wo kommt er her, und wie wird er angebaut? Welche Sorten gibt es?

46.Umwelt und Bier

Man sollte nebenbei erwähnen, daß weder Kronenkorken noch Dosen oder Glas in die Natur gehören. Wer weiß, warum das Kohlendioxid aus dem Bier nicht zum weltweiten Temperaturanstieg (Treibhauseffekt) beiträgt?

47.Historische Brauwerkzeuge und Brauwappen

Die könnte man sammeln und damit den Raum schmücken, oder sie in den Brauwappen betrachten und ihre Verwendung erklären, dabei auch an die einst sehr schwere Arbeit des Brauers erinnern.

48.Musik als Begleitung

Von Klassik bis Bayernschrammeln - zum Bier paßt (fast) alles

49.Sammelmöglichkeiten rund ums Bier

Sammler einladen, gelegentliche Sammlerbörsen...Selbst sammeln (von historischen Flaschen, altem Braugerät über Bierdeckel bis ...- die Gäste werden bald mitmachen).

50.Vergleichender Wettbewerb der Brauer - mit Preisverleihung

Wenn jedes Brauteam eine Flasche abfüllt, dann steht genügend "Stoff" für eine (öffentliche) Verkostung durch Experten (Braumeister) zur Verfügung. Der Sieger sollte einen Preis erhalten. Das kann weitergeführt werden bis zur Teilnahme am Wettbewerb um den Großen Preis der amerikanischen Heimbrauer Association.

51.Besenschenken

Heurige / Besenschenken - im Norden nicht für Wein, aber für Bier - vom Anbau der Gerste über das Mälzen bis zum Brauen und Ausschenken. Beschäftigen Sie sich doch mal mit den Besenschenken in den Weingegenden und übersetzen Sie sich diese Geschäftsidee auf das Bier.

52.Die internationale Heimbrauerbewegung

Selbst Bier zu brauen wird in anderen Ländern stärker betrieben als in Deutschland. In den USA gibt es mehr als 1 Million Heimbrauer, 25.000 haben sich in der American Homebrewers Association zusammengefunden. Da gibt es viele interessante Aktivitäten.

53.Ausschenken von Bier / Einschenken

Wie schenkt man ein Bier richtig aus? Und warum tut man es so? Gäste hinter der Theke wirken lassen.

54.Glaspflege und Pflege der Leitungen

Mit Besichtigung des Lagerkellers der Gaststätte - Blick hinter die Kulissen.
Gläser und ihre Pflege haben einen großen Einfluß auf den Biergenuß. Wie sollten Gläser gepflegt werden? Warum soll kein Spülmittel an die Gläser? Biersorte und Glasform. Warum ein hohes Glas fürs Pils? Es gibt eine "Gläserphilosophie".
Warum nicht mal den Gästen den Lagerkeller des Hauses zeigen und etwas zur Pflege der Leitungen erzählen, auch etwas zur Schankstättenverordnung sagen?

55.Bier und Hygiene

Bier ist ein empfindliches Getränk, es kann krank werden, aber nicht krank machen. Warum muß es so sauber zugehen beim Brauen, Lagern und Ausschenken? Sauberkeit ist das oberste Gebot beim Brauen. Ein guter Wirt kann seinen Aufwand vorzeigen.

56.Reinigen der Anlage, Reinigungsmittel

Notwendigkeit der Reinigung, umweltfreundliches Reinigen.

57.Übergabe einer schönen Urkunde - Aufnahme in die BRAXONIA-Gilde

"...hat bewiesen, daß er ein Bier brauen kann" "..wird in die BRAXONIA-Brauergilde aufgenommen..." (Wir haben vor, eine solche "Gilde" ins Leben zu rufen).

58.BRAXONIA-Utensilien

Mütze, Schürze, Bierdeckel, Zeitung oder Plakat. Und warum bringen Sie für die Brauer Ihres Hauses nicht eine Mini-Bierzeitung heraus? Damit machen Sie Ihre Gaststätte bekannt und bilden eine Stammkundschaft heran. Geplant ist es, eine BRAXONIA-Minizeitung herauszubringen, die unsere Kunden und deren Gäste informiert, z.B. über Rezepte oder über neue Entwicklungen. Diese BRAXONIA-News sollen auch für die Werbung für die BRAXONIA-Betreiber genutzt werden (z.B. durch Verteilen, Versand oder Auslegen in Tourist-Informationen).

59."Zwei Dutzend Gute Gründe selbst Bier zu brauen"

Das Büchlein könnten Sie Ihren Gästen mit der Anmeldung übergeben oder zur Werbung zusenden. Wir stellen Ihnen diese Exemplare zur Verfügung.

60.Bierreise

Warum nicht mal eine Bierreise über mehrere Tage mit Besichtigungen (mindestens) einer Brauerei, einer Mälzerei, des Bier-Managements des Hotels, selbst Brauen mit BRAXONIA... Braukurse kann man auch im Winter veranstalten.

Wie gesagt, daß Vorstehende sind Anregungen, die Sie zum Weiterdenken und zum anpassen an Ihre besonderen Bedingungen veranlassen mögen. Viel Erfolg!

19 BRAXONIA, Bier und mehr im Internet

Das Internet entwickelt sich immer stärker zu einer reichen Fundgrube für Wissen aller Art. Das Internet bietet die aufregende Möglichkeit , mit Gleichgesinnten oder Gleichinteressierten in der ganzen Welt nahezu ohne Verzögerung zu kommunizieren. Die Gesprächsgruppen bieten die Diskussion zu allgemeinen und speziellen Themen, vom Reinheitsgebot bis hin zu den technischen Details einer selbstzubauenden Hobbybrauerei.

Die Organisation des Internets bringt einige Probleme mit sich: Weil eigentlich jeder zu jedem Thema (Stichwort oder Suchwort) veröffentlichen kann, findet man neben tiefgehenden wissenschaftlichen Beiträge auch jede Menge wertloser oder gar teilweise falscher Informationen. Weil das Internet so gut wie nicht vergißt und bei weitem nicht alle Seiten ständig gepflegt werden, taucht zu einem Suchwort auch sehr viel alter Kram auf. Am schwierigsten ist es, im Internet das zu finden, was man sucht. Die helfenden Suchmaschinen haben schon eine bewunderungswürdige Leistung erreicht, aber die Unmenge an Informationen können sie auch nicht bis ins Detail aufbereiten.

Sie werden aber mit wenig Mühe Hunderte von Bierrezepte finden, Sie können mit vielen Hobbybrauern diskutieren, Sie können um Rat und Unterstützung bitten. Mindestens einen, der Ihnen weiterhilft werden Sie immer finden. Dabei entstehen weltweite Kontakte, die zu Freundschaften werden können, so meine Erfahrung.

Aber die Vorteile des Internet überwiegen. Sehen Sie sich einfach mal solche Seiten an wie **www.bier.de** oder **www.breworld.com** oder **www.BRAXONIA.com.** Suchen Sie dann unter solche Stichworten wie Bier oder beer oder homebrewing und greifen Sie sich einige der Angebote heraus. Interessant ist es immer, etwas lernen werden Sie auch jedesmal und schaden wird es bestimmt nicht. Versuchen Sie es!

20 Anhang (Begriffe; Literatur; Bezugsquellen)

1. Begriffe des Brauwesens, Stichwortliste

2. Liste mit Büchern zum Thema Bier und Brauen

3. Bezugsquellen für den Bedarf der Mikrobrauer

> Die Liste enthält die Angaben über Lieferanten nach bestem Wissen. Sollten weitere Lieferanten aufgenommen werden wollen, tun wir dies gern, wenn eine weitere Auflage folgt. Wir bitte um Informationen und einen Angebotskatalog.
> Die Reihenfolge ist nach der Postleitzahl sortiert.
> Über Sortiment, Qualität und Preise der Lieferanten können wir keine Aussage machen. Die Angaben erfolgen ohne jede Gewähr.

4. Einige Rezepte

20.1 Anhang 1: Erläuterung von Fachbegriffen des Brauwesens

Begriff	Erklärung	englischer Ausdruck
- ator	Teil eines Biernamens für ein Starkbier ab 16% Stammwürze	
Abläutern	Beginnen des Läuterns, Durchführen des Läuterns, Ablaufen lassen in den Läuterbottich	lautering
Abläutertemperatur	Temperatur mit der das Maischen beendet und das Läutern begonnen wird, meist 78°C	
Abmaischen	die verzuckerte Maische in den Läuterbottich führen	
Abschlagen	eine Verbindung lösen, z.B. den Zapfkopf von einem Keg Ablösen / Abnehmen; einen Schlauch abnehmen	
Abziehen	(vorsichtiges) Umfüllen von Würze oder Bier von einem Behälter in einen anderen um den Bodensatz abzutrennen	racking
aerob	mit Sauerstoff ablaufender (Lebens-) Prozeß	
Ale	im engl. Sprachraum Bezeichnung für obergäriges Bier	
alkoholarm	Bier mit einem Alkoholgehalt unter 1,5%M (in Europa 1,5%V)	
alkoholfrei	Bier mit einem Alkoholgehalt unter 0,5%V (in Europa 0,5%M).Vorsicht: Auch dieser geringe Gehalt an Alkohol kann bei trockenen Alkoholkranken zu Rückfällen führen !	
Alkoholgehalt	Wird stark durch den Stammwürzegehalt bestimmt. 25..35% der Stammwürze werden in Alkohol umgewandelt. Faustregel: Der Stammwürzeanteil ist ca. dreimal größer als der Alkoholgehalt. Beispiel: Vollbier mit einem Stammwürzgehalt von 11...16% hat einen Alkoholgehalt von 4,5...5,5%. Wird in % der Masse oder in % des Volumens angegeben.	**alcohol content**
Alpha-Säure	Inhaltsstoff des Hopfens; bewirkt den (hopfen-) bitteren Geschmack des Biers. Wird beim Kochen der Würze in eine lösliche Form überführt (isomerisiert).	alpha acid
Altbier	obergäriges, dunkles, hopfenbetontes Bier (hergestellt „auf alte Art“)	
Amylase	ein Enzym. Bricht die Bindungen der Stärke auf. Wird verstärkt während der Keimung der Gerste beim Mälzen erzeugt.	
anaerob	ohne Sauerstoff ablaufender (Lebens-)Prozeß	
Ankommen	Start der Gärung. Erkennbar an der sich zuerst flek-	

	kenweise bildenden feinen weißen Schicht auf der Oberfläche.	
Anschlagen	eine (Schlauch-) Verbindung herstellen	
Anschwänzen	(heißes) Wasser auf den Treber geben um den restlichen Zucker herauszulösen	rinsing; sparging
Anschwänzwasser	Wasser, das auf den nach dem Läutern erhaltenen Treber gegeben wird um aus diesem den restlichen Zucker auszuschwemmen	sparging water
Anstecken	Herstellen der Verbindung von einem Lagergefäß zur weiteren Verarbeitung	
Anstellen	etwas hinzugeben. Besonders die Hefe zur Würze. "Die Hefe anstellen."	pitching
Anstellwürze	Würze, die zum Anstellen der Hefe bereit ist. Würze unmittelbar vor dem Anstellen der Hefe (womit die Würze dann zum Jungbier wird).	
Anstich	Akt des Ansteckens beim Ausschenken von Bier. Bei Holzfässern das Einschlagen des Zapfhahns	
Aroma	des Bieres. Fülle des Geschmacks und Geruchs eines Bieres. Wird beeinflußt durch die Wahl der Rohstoffe, den Brauprozeß, den Hefetyp, das Führen von Gärung und Reifung. Die Beurteilung des A. unterliegt durchaus subjektiven Einflüssen.	
Aromahopfen	Hopfen, der besonders das Hopfenaroma im Bier stärkt	aroma hops; noble hops
aufkräusen	Würze in Bier geben (dessen Vergärung weitgehend abgeschlossen ist), z.B. vor dem Übergang zum Reifen in Drucktanks um dort durch die Vergärung der Würze wieder CO_2 zu erzeugen, s.a. Speise	
aufziehen (der Hefe)	Verteilung der Hefe in der Anstellwürze. Kann mit dem Belüften der Würze kombiniert werden.	
Ausbeute	s. Sudhausausbeute	
ausschlagen	überleiten in ein anderes Gefäß. Besonders der Würze in den Whirlpool	
Ausschlagmenge	Menge der bei einem Sud erzeugten Anstellwürze. Allgemein: Menge der aus einem Gefäß abgeleiteten Flüssigkeit.	
Autolyse	Selbstauflösung von Hefe bi zu hohem Alter; führt zu einem gummiartigen Geruch des Biers	
Belüften	Luft oder Sauerstoff in die Anstellwürze geben um dort Sauerstoff für den Start der Hefe einzubringen	airation
Berliner Weiße	Obergäriges Bier mit 7..8% Stammwürze. Hergestellt mit einer Mischung von Hefe und Milchsäurebaktierien. Zur Kompensation der Säure wird die B.W. oft mit einem Schuß Fruchtsirup getrunken. Die Milchsäure wird aus den natürlichen Bestandteilen des Malzes abgleitet, so daß kein Verstoß gegen das Reinheitsge-	

	bot vorliegt.	
Bierart	Unterschieden werden zwei Arten: Obergärige und untergärige Biere nach der Verwendung obergäriger oder untergäriger Hefen.	
Biergattung	Einteilung der Biere nach dem Stammwürzegehalt: Bier mit niedrigem Alkoholgehalt (bis 7%M), Schankbier (7...<11%), Vollbier (11...<16%) und Starkbier (> 16%)	
Bierschwand	Differenz zwischen Ausschlagmenge der Würze und der an nutzbarem Bier. Angegeben in Prozent der Ausschlagmenge	
Biersorte	Dritte Ebene der Einteilung von Bieren nach 1. Gattung und 2. Art. Z.B. Pilsner, Export, Bock, Weizenbier...	
Bierstein	braungraue Ablagerung an den Wänden von Gefäßen und Rohrleitungen. Nährboden für Verunreinigungen.	beerstone
Bitterhopfen	Hopfen mit hohem Anteil an Alphasäure	bittering hops
Bitterstoff	aus dem Hopfen kommende bitter schmeckende Stoffe. Bilden die Bittere des Bieres	
Bitterstoffausbeute	Maßzahl für den Übergang der im Hopfen enthaltenen Alphasäure in die Würze. Liegt bei 25...35%.	
Blondes Malz	helles Malz	blond malt
Blume	Schaum im Glas über dem Bier (nicht in aller Welt so geschätzt wie in Deutschland)	crown, head
Bock	s. Bockbier	
Bockbier	Biersorte: untergäriges Starkbier, schwach gehopft, mild, mit mind. 16% Stammwürze	
Bottich	Nichtheizbares, offenes Gefäß	
Bottichkühlung	Kühlen in einem Bottich, durch den und durch dessen Wände Kühlrohre führen	
Brandhefe	Ablagerung in Gärgefäßen am Übergang von der flüssigen zur gasförmigen Phase gebildet durch angetrocknete Hefe, Hefereste und getrocknete Kräusen	
Brauchwasser	Wasser, das in einer Brauerei nicht zum Brauen genutzt wird, z.B. für Reinigen und Kühlen	
Braunbier	selten gewordenes, schwach alkoholisches, obergäriges Bier mit wenig Kohlensäure mit brauner Farbe.	
Brauwasser	Wasser, das zum Brauen genutzt wird und den größten Teil des Bieres bildet.	
Bruch	in der abkühlenden Würze nach dem Kochen sichtbar werdende Teilchen, wie Flocken aussehend, bestehend aus geronnenen Eiweißen und Hopfenteilchen (Hopfenbruch).	
Bruch	Bruchbildung: Mit dem Ende des Kochens ballen sich Teilchen in der Würze zusammen, die als Bruch bezeichnet werden. Der Bruch hebt sich von der (weitgehend) klaren Würze ab.	

	Ein feste Bruchbildung mit deutlicher Differenzierung von der Würze wird angestrebt
Bruchhefe	Hefe, die im Jungbier Bruch, d.h. Flocken, bildet
Brüden	Dampf der beim Kochen der Würze entsteht
Brüdenkondensator	Wärmetauscher, an dem der beim Kochen entstehende Dampf kondensiert, also wieder flüssig wird, wobei Energie zurückgewonnen wird
Brüssler Spitze	s. Tapete
Caramalz	s. Karamalz
CIP-Reinigung	Cleaning in place - In die brautechnischen Anlagen eingebaute Vorrichtungen zum automatischen Reinigen
Darren	Allgemein: Trocknen. Trocknen der gekeimten Gerstenkörner beim Mälzen, damit Abbruch des Wachstums. Auch Trocknen von Hopfen (Hopfendarre).
Decke	obere, sichtbare Schicht einer Flüssigkeit, insbesondere die des Jungbieres im (offenen) Gärbottich
Degen	Bis zum Boden reichendes Steigrohr im Faß zum Zapfen des Bieres
Degeneration	der Hefe: Verschlechterung der Eigenschaften von Hefe durch falsche Führung, Alterung, Mutation und mehrmaligen Gebrauch
Dekoktionsmaisch-verfahren	Maischverfahren, bei dem die Temperatur der Maische durch Kochen eines Teils der Maische und Zurückführen dieser Kochmaische in die Hauptmaische erhöht wird. Durch das Kochen eines Teils der Maische wird ein höherer Stärkeaufschluß erzielt. Von: Dekokt (Abkochung, Absud)
Diacetyl	Gärungsnebenprodukt aus dem Stoffwechselprodukt der Hefe. Führt zu einem unangenehmen, bierfremden Geruch und Geschmack. Wird bei der Nachgärung / Reifung wieder abgebaut.
Dichte	Spezifische Masse; Masse bezogen auf das Volumen, das diese Masse einnimmt (Gramm/ Kubikzentimeter)
Dichte, scheinbare	Dichte des Bieres als Summe der Anteile von Wasser, Alkohol und Extrakt
Dichte, wirkliche	Dichte des Bieres ohne den Alkoholanteil
Dickmaische	Maische, die sich nach dem Abschalten des Rührwerks im unteren Teil der Pfanne sammelt. Wird beim Dekoktionsverfahren teilweise abgezogen um gekocht und dann wieder der Dünnmaische zugesetzt zu werden um die Gesamttemperatur der Maische zu erhöhen.
digerieren	kalt Einmaischen und längere Zeit (eine Nacht) die Maische stehen lassen
Digestionsverfahren	s. digerieren
Dolde	Hopfenblüte

Doppelbock	besonders starker Bock, Stammwürze größer 18%	
Drauflassen	Zugeben von Würze zu schon gärendem Jungbier. Die Angärzeit wird eingespart.	
Druckgärung	Gärung in einem geschlossenen Gefäß (Tank, Faß) unter Druck, einstellbar am Spundapparat	closed fermentation
Dünnmaische	Maische, die sich nach dem Abschalten des Rührwerks im oberen Teil der Pfanne sammelt. Angereichert mit den in Lösung gegangenen Enzymen.	
EBC	Vergleichsmaß für die Farbe von Würze oder Bier wie sie mit bestimmten Malzen erreicht wird. Gemessen in einem Spezialgerät durch Vergleich mit einer Farbscheibe. helle Malze bis 4 EBC mittelfarbige Malze 5...8 EBC dunkle Malze 9,5....16 EBC spez. Farbmalze bis einige 100 EBC (z.T. > 1000 EBC)	
Einmaisch-temperatur	Temperatur des Wassers (Einmaischwasser) dem das Malzschrot zugegeben wird	strike heat
Einmaischen	Vermischung des Schrotes (Schüttung) mit dem Wasser (Guß) bei der Einmaischtemperatur	mashing in
Einschießen	das schnelle Einfließen einer Flüssigkeit in ein Gefäß, insbesondere in den Whirlpool	
Eisbock	durch Ausfrieren von Wasser konzentriertes Bier	
Enddichte	Dichte, die sich nach der vollständigen Vergärung einstellt	final gravity
Endvergärungsgrad	Anteil des vergorenen Extrakts am Gesamtextrakt nach Abschluß der Gärung	
Entcarbonisieren	Entfernen der Cabonathärte aus dem Brauwasser durch Erhitzen oder Zugabe von gelöschtem Kalk oder mittels Ionenaustauscher	
Enzyme	Organische Katalysatoren, die Stoffumwandlungen fördern ohne selbst wesentlich verändert zu werden. Wirken optimal bei bestimmten Randbedingungen.	
Export, Exportbier	Biersorte: mildes, schwach gehopftes, untergäriges Vollbier mit einem Stammwürzegehalt von mind. 12...12,5%.	
Extrakt	Menge der vergärbaren Stoffe (Zucker) in der Würze	
Farbmalz	stärker geröstetes Malz für sehr dunkle Bierfarben. 1300..1500 EBC. Nicht mehr als 1% zugeben um einen brenzligen Geschmack (nach Malzkaffee) zu vermeiden. Stark geröstete Farbmalze weisen keine enzymatische Aktivität mehr auf.	
Faß	bauchiges Gefäß aus Holz oder Metall (Aluminium, Stahl) zur Aufbewahrung und für den Transport von Flüssigkeiten	

Fastenbier	Erfindung von Mönchen, starkes Bier für die Fastenzeit. „Was flüssig ist, bricht das Fasten nicht.“	
Feintrub	sehr feiner Trub, der sich nur sehr langsam absetzt	
Festbier	Bierbezeichnung / Marke, meist gebraut (oder etikettiert) für einen speziellen Anlaß, meist stärkerer Alkoholgehalt und nicht hell.	
Filter	Gerät zum Trennen zweier Phasen. Beim Brauen der flüssigen und der festen Phase.	
Filterkerze	länglicher Einsatz in einem Filtergehäuse, eigentliches Filter	
Flaschengärung	der Abschluß der offenen Hauptgärung erfolgt in der Flasche. Ca. 0,3% über dem Endvergärungsgrad wird in die Flaschen abgefüllt. Die Vergärung des Restzukkers führt zu einem Druckaufbau in der Flasche und zur Lösung von Kohlendioxid.	
Fremdorganismen	Zu Beginn der Gärung wetteifern viele Mikroorganismen um das Nahrungsüberangebot der Würze. Nur die angestellte Bierhefe aber soll sich vermehren. Fremdorganismen wie wilde Hefen, Bakterien und Pilze müssen durch große Sorgfalt und hygienisches Arbeiten von der Würze und dem Bier möglichst ferngehalten werden.	
Führen	einen Prozeß durchführen oder steuern, z.B. "Gärführung"	
Gärkeller	s. Keller	
Gefäß	raumbildendes Volumen zur Aufnahme einer Flüssigkeit	
Gelägerbier	Rückstandsbier in den Lagergefäßen	
Gewichtsprozent	prozentualer Masseanteil. 1 Gew.% Alkohol entspr. in Wasser 1,29 Vol.%	
Glattwassser	Würze sehr geringer Dichte, die nach mehrmaligem Anschwänzen, beim "Ausspülen" des Trebers, entsteht. Kann als Teil des Einmaischwassers für einen weiteren Sud verwendet werden.	
Grobtrub	große Trubteilchen, gut sichtbar, setzen sich schnell ab und sind gut zu entfernen.	
grün (schlauchen)	mit relativ hohem Hefeanteil (für die Nachgärung verbleibt viel Hefe) abziehen	
Guß	Menge des (beim Einmaischen) verwendeten Brauwassers. Für helle Biere 4..5hl / 100 kg Schüttung, für dunkle 3...3,5hl/ 100 kg Schüttung.	
Hauptgärung	Gärung bei der der größte Teil der Zucker in Alkohol und Kohlendioxid umgewandelt wird	fermentation
Hauptguß	die von den Trebern ablaufende Würze (vor dem Anschwänzen)	
Hefe	einzelliger (Sproß-)Pilz, hier Bierhefe	yeast
Hefe-	Bezeichnung für ein Bier mit Flaschengärung und dem-	

	entsprechend mit einem Bodensatz von Hefe, z.B. Hefeweizen.	
Hefeweizen	Bier mit Weizenmalz gebraut, natur-(hefe)trüb	
Heißtrub	Trub in der Würze nach dem Kochen. Wird im Whirlpool zu einem großen Teil entfernt.	
Helles Malz	Malz mit bis zu 4 EBC	
Herführen	der Hefe. Vermehrung von Hefe ausgehend von wenigen Zellen bis zu nutzbaren Mengen.	
High-Gravity-Verfahren	Brauverfahren, bei dem ausgehend von einem hohen Stammwürzegehalt (>20%) Bier mit hohem Alkoholgehalt gebraut wird, das vor dem Abfüllen mit Wasser verdünnt wird. Auch Verdünnen der konzentrierten Würze vor dem Gären möglich.	
Hochkräusen	Hohe Kräusen zur Zeit des Maximums der Gärung	high kraeusen
Hopfen	Das Gewürz des Bieres.	
Hopfengabe	Zugeben des Hopfens zur (kochenden) Würze. Auch Menge des zugegebenen Hopfens.	
Hopfenseier	Früher verwendetes siebartiges Gebilde, in dem der Hopfen nach dem Kochen aufgefangen wurde. Die Hopfenschicht bildete dann auch ein Filter für den Heißtrub.	
Hopfenstopfen	Zugabe von Hopfen zum Jungbier (vorzugsweise in einem Stoffbeutel) - Übergang der Aromaöle ins Bier, nicht der unlöslichen Bitterstoffe, s.a. Trockenhopfen	
Hopfentee	Aufguß von Hopfen mit heißem Wasser. Kann über ein Sieb dem Gärgefäß zugegeben werden. Gelöst werden nur Aromaöle.	
Infusionsmaisch-verfahren	Maischverfahren, bei dem das gesamte Maischevolumen zusammenhängend erwärmt wird (s.a. Dekoktionsmaisch-Verfahren). Von Infus: Aufguß	
Isomerisierung	chemische Strukturwandlung. Beim Brauen insbesondere die Überführung der an sich nicht wasserlöslichen (Alpha-)Säure des Hopfens in eine lösliche Form durch das Kochen	
Jodprobe	Nachweis von Stärke, die mit Jod einen Farbumschlag ergibt.	
Jungbier	Anstellwürze unmittelbar nach der Hefegabe, nach dem Anstellen der Hefe	
Kältetrub	Bei sehr tiefen Temperaturen ballen sich Teilchen im Bier zusammen, das Bier wird kältetrüb. Löst sich bei Temperaturanstieg über 5...6°C wieder auf.	
Kalttrub, Kühltrub	Trub, der mit dem Kühlen der Würze auftritt	
Kara-Malz	auch Caramelmalz. Malz mit stärkerer Bildung von Zucker, der beim Mälzprozeß teilweise karamelisiert wird. Carapils: 3..5 EBC, rund 10% Zusatz ergibt besseren Schaum, helle Farbe und Vollmundigkeit. Für Pilsner-	

	Biere 3..5%. Helles Caramelmalz: 25..30 EBC, 10..15% Zusatz bei hellen Bieren und Festbieren. Eingesetzt zur Erhöhung der Vollmundigkeit, Intensivierung des Malzaromas, Erzielung von satteren Bierfarben. Dunkles Caramelmalz: 80...150 EBC. Erhöht die Vollmundigkeit wesentlich, intensiviert das Malzaroma, trägt zum vollen Geschmack und zur satten Bierfarbe bei. 5..10% bei dunklen Bieren. Bis 2,5% bei Leichtbieren.	
Karbonisieren	Einbringen von Kohlendioxid in das Bier um dessen Gehalt an diesem Stoff zu erhöhen. Erfolgt durch Verdüsen von CO_2 im fertigen Bier.	
Keg	zylindrisches Gefäß aus Metall (Edelstahl) zur Aufbewahrung und für den Transport von Flüssigkeiten (unter Druck)	
Keller	Menge der in der Regel gekühlten Gefäße für Gärung und Reifung des Biers. Auch Aufstellort für diese Gefäße. Muß keineswegs ein Keller im eigentlichen Sinn sein. Wird in Gärkeller und Reife- oder Lagerkeller unterteilt. Bei größeren Brauereien auch noch in Filterkeller (dort erfolgt die Endfilterung), Flaschenkeller (wo die Flaschenvorbereitung und -füllung erfolgen) und Faßkeller (Reinigung und Füllen der Fässer). Allgem.:Alle Anlagen und Abteilungen , die das Bier nach dem Kühlen der Würze durchläuft.	
Kieselgur	Filterhilfsmittel gewonnen aus fossilen Ablagerungen der Kieselalgen (Diatomeen); feinkörniges Pulver mit der Eigenschaft, Trubstoffe zu binden.	
Klären	etwas klar machen, klar werden, d.h. Trub abtrennen durch Filtration oder Absetzen.	
Kleistertrübung	entsteht bei nicht vollständiger Verzuckerung durch restliche Stärke (Dextrine) im Bier.	
koagulieren	Zusammenballen (Klümpchenbildung) von Eiweißen oder Hefezellen	flocculation
Kochen	der Würze mit den Zielen der Isomerisierung des Hopfens, des Sterilisierens der Flüssigkeit, des Ausfällens der Eiweiße (durch Koagulieren, Gerinnung durch Hitze) und des Einstellens auf eine bestimmte Dichte durch Verdampfen von überschüssigem Wasser.	
Kochende Gärung	bei offener Gärung zu beobachtende Erscheinung so heftiger Gärung, daß das Jungbier an einer Stelle des Gärbottichs zu kochen scheint	
Kölsch, Kölschbier	Biersorte: obergäriges Vollbier, dessen Herstellung auf den Kölner Raum beschränkt ist.	

Kondensator	Dampfabscheider. Bewirkt durch Abkühlen die Verflüssigung des Dampfes	
Kongreßmaisch-verfahren	standardisiertes Maischverfahren für die Laboruntersuchung der Malzqualität	
Körper	Geschmackseindruck beim Verkosten von Bier	body; palte full-ness
Kräusen	Schaum auf dem gärenden Jungbier gebildet durch das austretende Kohlendioxid-Gas, Blasen aus Eiweißen und Gummistoffen bestehend. Auch Ausdruck für die Gärzeit, in der dieser Schaum auftritt.	
kristall...	Soll auf ‚kristallklar' hinweisen. Gefiltertes Bier.	
Kristallweizen	gefiltertes Weizenbier. Gegenstück ist das (hefe-) trübe Hefeweizen.	
Kühlschiff	flaches Gefäß in dem die heiße Würze mit großer Oberfläche gegen die Umgebung abkühlt.	
Kühltrub	Trub, der sich beim Abkühlen durch Zusammenballung von Teilchen bildet	
Küken	Drehbarer, konischer Einsatz in Ventilen. Durch Drehen des Küken wird das Ventil geöffnet oder geschlossen.	
lager	im engl. Sprachraum Bezeichnung für untergärige Biere	
Lagerkeller	s. Keller	
Lauge	basisches Reinigungsmittel, z.B. Natronlauge (1%)	
lauter schlauchen	wenig Hefe in das Gefäß für die Nachgärung mitführen	
Läuterbottich	Bottich mit Senkboden zur Durchführung des Läuterns	lauter tun
Läutern	Abtrennen der festen von den flüssigen Bestandteilen der Maische	
Leichtbier	Biersorte: untergäriges Schankbier mit einer Stammwürze von 7..8%. Im Vergleich zum Pilsner 40% weniger Alkohol und Kalorien.	
Lichtschaden	unangenehmer Geschmack durch starken oder langdauernden (Sonnen-)Lichteinfluß. Braune Flaschen schützen besser als grüne. Bier gehört nicht in direktes Sonnenlicht.	
Lückenbier	Biere mit einem Stammwürzegehalt außerhalb festgelegter (älterer) deutscher Biergattungen (Einfachbier 2..5,5%, Schankbier 7..8%, Vollbier 11...14%, Starkbier >16%), also z.B. ein Bier mit 9% Stammwürze in der Lücke zwischen Schank- und Vollbier.	
Lupulin	gelbes, klebriges Pulver am Hopfenzapfen, enthält bittere Harze und ätherische Öle	
Maische	Gemisch von Malzschrot (und eventl. Rohfrucht) und Wasser	mash
Maischen	gesteuertes Erwärmen der Maische zu dem Zweck, Stärke in vergärbaren Extrakt (Zucker) umzuwandeln.	

	Die Umwandlung wird durch Enzyme bewirkt.	
Maischpfanne	heizbares Gefäß zum Durchführen des Maischens	mash tun
Malz	Gerste oder anderes Getreide, das gemälzt wurde	
Mälzen	Durchführen des Mälzens.	
Malzextrakt	aus Würze durch Konzentrierung (Eindampfen) gewonnener oft schon hopfenhaltiger Extrakt (Sirup), der verdünnt und mit Hefe angestellt zur Bierbereitung genutzt werden kann.	
Märzen	Biersorte: kräftiges, stärker gehopftes untergäriges Vollbier, Stammwürzegehalt mind. 13%. Farbe zwischen der von hellem und dunklem Bier, malzig. Früher im noch kühlen März gebraut und in kühlen Höhlen oder Kellern für den warmen Sommer gelagert.	
Mikroorganismen	Bakterien und (Fremd-) Hefen. Können sich vermehren, wo ein Nahrungsangebot vorliegt (Würze, Bier, Verschmutzungen). Sind durch Reinigen und Desinfizieren zahlenmäßig gering zu halten. Allgemein: Mit dem bloßen Auge nicht sichtbare Kleinstlebewesen.	
Milchsäure	durch Milchsäurebakterien, die natürlicher Bestandteil des Malzes sind, in Würze gebildete Säure. Kann zur Senkung des pH-Wertes der Würze zugegeben werden.	
Milchsäuregärung	Gärung, bei der Milchsäurebakterien Zucker nutzen. Wird zur Herstellung von Milchsäure genutzt. Tritt sie im Jungbier auf, ist dies in der Regel verdorben (Ausnahme z.B. Berliner Weiße).	
Münchner Malz	dunkles Malz (15..25 EBC). Bis zu 85% zur Unterstreichung des typisch dunkeln Charakters von dunklen Bieren, Festbieren, Starkbieren	
Nachguß	als Folge des Anschwänzens vom Treber ablaufende dünnere Würzen	
Nachtwächter	Bier, das über Nacht in der Zapfleitung stand. Gehört in den Ausguß.	
Nährwert	(des Bieres). Durch die menschliche Verdauung nutzbarer Energieanteil (in Joule oder -veraltet- in kcal)	
Naßschroten	Schroten von Malz unter Zugabe von Wasser	
Niederkräusen	Erste Kräusen, nach dem Starten der Gärung (Ankommen) - schon etwas oberhalb der Bieroberfläche; auch Jungkräusen	
obergärig	mittels obergäriger Hefe hergestellt. Gärvorgang bei 12..20°C.	
P45, P90	Hopfenpellets, die nach Anreicherung soviel Bitterstoffe enthalten wie eine der Zahl entsprechende Masse normalen Hopfens.	
Pasteurisieren	Haltbarmachen durch Erwärmen. Auch z.B. von gefüllten Flaschen oder Dosen durch Kurzzeiterhitzen. Soll den Geschmack nicht gerade verbessern.	

Pellets	Lieferform des Hopfens, kleine, durch Pressen entstandene zylinderförmige Körper	
Pfanne	heizbares (offenes) Gefäß	
pH, pH-Wert	Maß für die Wasserstoffionenkonzentration. pH = 7 ist neutral (Wasser), unter 7 sauer, über 7 basisch	
Pilsner	Biersorte: untergäriges Vollbier. Herb, goldfarben, rund 12% Stammwürze, 5Vol.% Alkohol.	
Pilsner Malz	helles Malz (2,5...3,5 EBC)	
Plato	% Plato, veraltet:° Plato: Maßeinheit des Brauwesens für die Konzentration der Anstellwürze	
ppm	parts per million. Ein Maß für die Konzentration, 1 Teil eines Stoffes auf 1 Million Teile eines anderen Stoffes, z.B. 1 mm^3 auf 1 Liter, oder 1/1000ml / 1 Liter.	
Premiumbier	gut bekannte, weit verbreitete Biermarke, gekennzeichnet durch gleichbleibend hohe Qualität. Verbreitung durch viel Werbung.	
Rast	Phase beim Maischen. Gekennzeichnet durch eine Temperatur (Rasttemperatur) die für eine bestimmte Zeit (Rastzeit) konstant gehalten wird	rest
Rasttemperatur	Temperatur, bei der eine Rast gehalten wird	strike temperature
Rauchbier	spezielle Biersorte, hauptsächlich um Bamberg herum gebraut. dunkles, untergäriges Vollbier, hergestellt unter Verwendung von Malz, das im Rauch von Holzspänen gedarrt wurde.	
Reifekeller	s. Keller	
Reifung	Nach der Hauptgärung und dem Abziehen der Hefe ablaufender Prozeß, bei dem Gärungsnebenprodukte abgebaut werden. Das Bier erhält einen besseren, vollen und abgerundeten Geschmack.	conditioning
Reinheit	sensorischer Eindruck vom Bier dann, wenn kein unangenehmer, bierfremder Geruch oder Geschmack festgestellt wird.	
Reinheitsgebot	stammt aus dem Jahr 1516, später im deutschen Lebensmittelgesetz weitergeführt. Legt fest, daß Bier nur aus Wasser, Malz, Hopfen und Hefe hergestellt werden darf.	(German) purity law
Reinzuchthefe	Heferasse, meist gezüchtet aus einer Zelle bekannter und bestimmter Herkunft.	
Restextrakt	nach Abschluß der Gärung verbleibender Extaktanteil, bestehend aus den nicht vergärbaren Anteilen des Extrakts, ca. 1/3 des Stammwürzegehaltes.	final gravity
Rezenz	Begriff für den Eindruck von der Frische eines Bieres, stark mitbestimmt durch Kohlendioxid-Gehalt / Kohlendioxid-Lösung während des Schmeckens und pH-Wert	
RIMS	Maischverfahren, eine Entwicklung amerikanischer	Recycle Infusion

	Heimbrauer. Die Maische wird über einen Heizer umgepumpt und dabei aufgeheizt. Das Abziehen aus dem Maischbottich erfolgt über ein Bodensieb. Die erwärmte Maische wird in den Bottich zurückgepumpt.	Mash System
Rohfrucht	nicht gemälzte Zugaben zur Maische wie Reis, Mais oder auch ungemälzter Weizen oder ungemälzte Gerste	adjunct
Ruhe	Zeit, in der etwas in Ruhe gelassen wird, z.B. damit sichStoffe absetzen, z.B. Läuterruhe, Whirlpoolruhe	
Saccharometer	Senkspindel zur Bestimmung des Extraktgehaltes und damit der Konzentration der Würze	
Säuerung	Senkung des pH-Wertes durch Zugabe von (Milch-) Säure zur Würze	
Schaum	entsteht durch das Entweichen von Kohlendioxid aus dem Bier in Verbindung mit Eiweißen und Gummistoffen, die das elastische Häutchen um die Blasen bilden. Im Glas auch Blume oder Krone genannt, auf dem Gärgefäß sind es die Kräusen.	
Schiff	flaches, nichtheizbares Gefäß; z.B. früher zum Kühlen verwendet (Kühlschiff)	
Schlauchen	allgemein: Nutzung von Schläuchen, etwas in Schläuchen führen. Abziehen der Flüssigkeit von einem Gefäß. Besonders der Vorgang des Führens des Jungbiers nach der Gärung in den Lagertank.	
Schrot	geschrotetes Malz	
Schroten	Malz so zerdrücken, daß das Innere des Korns für Wasser zugänglich wird und die Spelzen weitgehend erhalten bleiben. Nicht zu Verwechseln mit dem Mahlen, bei dem das Korn nicht zerdrückt sondern zerrieben wird.	
Schüttung	Masse des zu einem Sud verwendeten (Malz-) Schrotes.	piece
Schwammkugel	leicht verformbare Kugel aus schwammartigem Material, die mit Flüssigkeitsdruck durch Leitungen geführt wird um die inneren Flächen der Leitung von Belägen zu reinigen.	
Schwand, auch Schwund	Verlorengegangene Flüssigkeit, z.B. Reste in Tanks, auch überlaufendes Bier beim Ausschenken	
schwarz	ein Bier ist „schwarz“, wenn die Oberfläche keinen Schaum aufweist. Daneben auch die Farbe.	
Sediment	durch Schwerkraft abgesetzte Teilchen am Boden eines Gefäßes	
Senkboden	Boden des Läuterbottichs, ausgeführt mit Schlitzen als eine Art Sieb	
Setzbottich	Bottich, in den eine trubhaltige Flüssigkeit gegeben wird, damit sich der Trub am Boden ab- setzt	
Speise	frische Würze, die dem weitgehend vergorenen Bier	

	zugesetzt wird, um die Gärung fortzusetzen. So beim Übergang von der offenen Gärung zur Druckreifung (auch Flaschenreifung). Dann notwendig, wenn im Jungbier kaum noch Zucker enthalten ist. Die Vergärung der Speise führt zu einem Druckaufbau und damit auch zur Lösung von Kohlendioxid im Bier. Auch Würze, die einer Hefe bei deren Anzucht oder Weiterführung als Nahrung zugegeben wird.	
Spelze	Haut des Korns. Soll beim Schroten erhalten bleiben um das Treberfilter zu bilden	
Spezialmalze	Malze, speziell hergestellt zu besonderen Zwecken. Farbmalze, die dem Bier Farbe geben sollen. Karamelmalze mit dem Karamel-geschmack. Sauermalz zur Einstellung des pH-Wertes.	
Spindeln, Spindelung	Messen des Extraktgehaltes mit einem mit einer Skala versehenen Schwimmer, der um so höher in der Flüssigkeit schwimmt, je höher deren Dichte ist.	
spontane Gärung	Gärung, ausgelöst durch Hefen, die aus der Umgebung oder durch Zutaten (z.B. Früchte) in eine Würze gelangen	
Spundapparat	Druckregler, der den Druck des Gärungs-Kohlendioxid in den angeschlossenen Gärgefäßen auf einen exakt einstellbaren Wert konstant hält.	
Spunden	verschließen eines Tanks derart, daß in ihm ein Druck entstehen kann	
Spurenelemente	z.B. winzige Bestandteile von Zink und Kupfer, die die Hefe für eine erfolgreiche Gärung braucht	
Stammwürzegehalt	Extraktgehalt in der Würze vor dem Anstellen der Hefe. Anteil an löslichen Stoffen (Zucker, Eiweiß- und Bitterstoffe) in der Würze vor der Gärung. Gilt als wichtiges Maß für Bierentwurf und -beurteilung und ist zusammen mit dem Volumen Maß für die Besteuerung. Aus der Stammwürze bilden sich bei der Gärung zirka 1/3%M Alkohol, 1/3%M Kohlendioxid und 1/3 verbleibt als nichtvergärbarer Restextrakt.	original gravity
Stärke	Wird vom Malz und anderen Stoffe geliefert und im Maischprozeß durch Enzyme zu einem großen Teil in vergärbare Zucker (Extrakt) gewandelt.	starch
Starter	durch Zugeben von Würze aktivierte Hefe, angesetzt, um die Hefe vor dem Anstellen zu aktivieren	
Staubhefe	Hefe, die feinverteilt im Bier bleibt ohne zu flocken	
Steigraum	Raum über dem gärenden Bier, in dem sich die Kräusen, der Schaum des gärenden Biers, ausbildet.	
Sterilfilter	Filter mit so feiner Maschenweite, daß Bakterien und Pilze dieses Filter nicht passieren können. Wird insbe-	

	sondere zur Filterung der Luft bei der Belüftung der Würze vor dem Anstellen der Hefe genutzt.	
Stil	Gesamtheit der sensorischen Eindrücke, mit denen einzelne Biere zwecks Vergleich in Kategorien eingeordnet werden können. Biere gleichen Stils haben das gleiche Profil sensorischer Eindrücke.	style
Stille Kühlung	Kühlung, bei der die Luftbewegung allein durch das Niedersinken der kalten Luft bewirkt wird. Kühlsysteme befinden sich dazu an der Raumdecke.	
Sud	der Brauprozeß; die Menge einer Braucharge	
Sudhaus	Teil jeder Brauerei, in der der eigentliche Brauprozeß (Malz schroten bis Kühlen der Anstellwürze) abläuft. Ort aller warm geführten Prozesse. Kein Haus sondern ein Anlagenteil	brewhouse
Sudhausausbeute	Verhältnis des im Sudhaus gewonnenen Extrakts zur Schüttung (d.h. zur zugesetzten Malzmenge)	
Tank	in der Regel ein stählernes Gefäß zur Aufnahme von Flüssigkeiten (unter Druck)	
Tapete	Schaummuster am ausgetrunkenen Glas auch als „Brüssler Spitze“ bezeichnet	
Temperaturkorrektur	Dichteangaben werden auf meist 20°C bezogen. Dichtemessungen bei anderen Temperaturen müssen dann entsprechend der Differenz zu 20°C korrigiert werden.	
Treber	die aus der Maische ausgeschiedenen (abgeläuterten) unlöslichen Bestandteile des Malzes / der Schüttung	draff
Trockenhopfung	s. Hopfenstopfen	dry hopping
Trub, Trübung	In einer Flüssigkeit sichtbare Stoffe	trub
Trubkegel	Ansammlung des Trubes in der Mitte des Whirlpools nach der Whirlpoolruhe	
Trubwürze, Trübwürze	der (im Whirlpool) zurückbleibende Teil der Würze mit hohem Anteil von Trub	
untergärig	mit untergäriger Hefe gebraut. Gärvorgang bei 4..9°C.	bottom fermenting
Vergärungsgrad	Maß der Umwandlung von Extrakt in Alkohol und Kohlendioxid	
Verkleistern (der Stärke)	Anlagerung von Wasser an die Stärkekörner, die Quellen und platzen wodurch die Flüssigkeit zähflüssig wird	gelatinization
Verkostung	Testen, Probieren (von Bier)	tasting
Verschleppung	Mitnahme anhaftender Teilchen oder Flüssigkeitsmengen in einen nachfolgenden Prozeß	
Verschneiden	Mischen verschiedener Chargen	
Vollbier	Biergattung: Stammwürzegehalt 11%...14%, zugehörige Sorten z.B. Pils, Export oder Alt und Kölsch	
Vollmundigkeit	Harmonie des Geschmackseindruckes eines Bieres.	
Volumenprozent	prozentualer Volumenanteil. 1 Vol. % Alkohol entspr. in Wasser 0,79 Gew.%	

Vor-, Vorderwürze	Würze vor demAnschwänzen	
Vorschießen	eine Flüssigkeit in ein Gefäß geben bevor eine andere dazu kommt. Insbesondere beim Vorbereiten des Läuterns das Füllen des Raums unter dem Senkboden mit heißem Wasser	
warme Gärführung	Gärung bei höheren Temperaturen (10..>20°C)	
Weißbier	Bier unter Zusatz von Weizen(-malz) gebraut. Auch Weizenbier	
Weizen	Getreide, als Malz oder Rohfrucht neben Gerstenmalz zum Brauen von Weizenbier genutzt. Auch Kurzform für Weizenbier	wheat
Whirlpool	Abscheider, Filter. Nutzt die Wirbelbewegung der Flüssigkeit	whirlpool
Wiener Malz	zur Herstellung goldfarbiger Biere, 5.5...6 EBC. Besonders für Märzenbier, Festbier, Hausbräubier.	
Würze	Lösung von Zuckern aus dem Malz, Proteinen u.a. als Ergebnis des Maischens	wort
Zapfkopf	Anschlußstück für Kegs und Fässer zum Zapfen des Bieres	
Ziehen	früher wurde mit dem Mund Flüssigkeit durch einen Schlauch angesaugt um dann durch den Schlauch über den Gefäßrand in ein tiefer stehendes Gefäß zu laufen. Allgemein: Flüssigkeit aus einem Gefäß heraussaugen, auch mit einer Pumpe (abziehen).	
Zink	wichtiges Spurenelement für eine erfolgreiche Gärung	
ZKT	s.Zylindrokonischer Tank	
Zufärbung	beim Kochen der Würze durch Bildung bestimmter Stoffe und Oxidationen. Hellt sich beim Gären wieder auf.	
Zylindrokonischer Tank	senkrecht stehender zylindrischer Tank, der unten keglig ausgebildet ist. In der Spitze des Kegels setzt sich Sediment ab. An der Spitze unten befindet sich der Anschluß zum Abziehen.	cylindroconical tank

20.2 Anhang 2: Bücherliste zum Thema Bier und Brauen:

Verfasser	Titel	Jahr	Seiten	Buchnr.
	Compact Minipräsent Hopfen und Malz. Das kleine Bier-Lexikon.			ISBN 3-8174-3204-6
	Der vollkommene Bierbrauer - Reprint			ISBN 3-8262-0201-5
	Die Brauerei im Bild - Der Werdegang des Bieres			ISBN 3-418-00731-7
	Gebäck zum Bier - 52 tolle Rezepte.			ISBN 3-7304-0361-3
	München. Bier. Oktoberfest - Acht Jahrhunderte Bier- und Stadtgeschichte.			ISBN 3-922394-57-4
Bachmann und Dörfl:	Bierkult, Kultbier			ISBN 3-275-00169-8
Behringer, Wolfgang:	Löwenbräu - Von den Anfängen des Münchner Brauwesen bis zur Gegenwart			ISBN 3-7991-6471-5
Berry, C.J.J.:	Home Brewed Beers and Stouts	1993	159 Seiten	ISBN 0-900841-58-3
Boldt, Klauzs Jürgen	Bierbüchlein.			ISBN 3-932720-36-9
Dave Laing, John Hendra:	Bier brauen			Verlag: Otto Maier
Dehne, Gunter:	Bier und Hopfen im Bild			ISBN 3-418-00343-5
Delos, Gilbert:	Biere aus aller Welt			ISBN 3-86070-392-7
Dilly, Peter:	Aphorismen - Vom Bier und von der Qualität	1991	77 Seiten	ISBN 3-418-00355-9

Eschenbach, Rolf:	Gasthausbrauereien/Pub Breweries		123 Seiten	ISBN 3-418-00738-4
Fendl, Josef:	Sprüche übers Bier	1992	47 Seiten	ISBN 3-7787-3334-6
Fix, George:	Principles Of Brewing Science	1989	246 Seiten	ISBN 0-937581-179
Franz Weinfurtner:	Die Technologie der Gärung			Verlag: Ferdinand Enke ISBN : n.a
Friedrich, Ernst:	Bier - Mit 50 Rezepten aus aller Welt			ISBN 3-8003-0480-5
Gast, Ulla:	Ausreden für Biertrinker. Nach dem fünften schmeckt´s erst richtig.			ISBN 3-8218-1995-2
Gayer, Kurt:	Das deutsche Bierlexikon			n.a. Moderne Verlags GmbH
Gresse, Theodor:	Bierstudien	1872	262 Seiten	
Grunau, A.:	Bier selbst gebraut, eine Praxisorientierte Anleitung für den Hausgebrauch	1993	25 Seiten	ISBN 3-926620-03-X
H. Kohlmann, A. Kastner:	Der Hopfen			Verlag: Hopfen Verlag ISBN : n.a
Halbritter und Harig:	Die Ballade vom Großen Durst	1983	175 Seiten	ISBN 3-453-02204-1
Heyse, K.U.:	Handbuch der Brauerei-Praxis	1994	560 Seiten	
Hlatky / Reil:	Bierbrauen für jedermann	1995	124 Seiten	ISBN 3-7020-0711-3
Hlatky / Reil:	Gutes Bier selbst gebraut.			ISBN 3-8812-1589-2
Hlatky, Christine:	Kochen mit Bier.			ISBN 3-7020-0728-8
Höllhuber / Kaul:	Ein Wanderführer für Biertrinker - Oberbayern	1986	127 Seiten	ISBN 3-418-00327-3
Höllhuber / Kaul:	Ein Wanderführer für Biertrinker - Fränkische Schweiz	1983	131 Seiten	ISBN 3-418-00345-1
Höllhuber / Kaul:	Ein Wanderführer für Biertrinker	1984	128 Seiten	ISBN

	- Steigerwald			3-418-00494-6
Homberg, Bodeo:	Rundgesang und Gerstensaft	1988	134 Seiten	ISBN 3-372-00218-0
Ilgenstein, Erhard:	Das überschäumdende Sprüche-fäßchen	1988	128 Seiten	
Jackson, Michael:	The New World Guide To Beer	1988	256 Seiten	ISBN 0-89471-884-3
Jackson, Michael:	Bier International			ISBN 3-444-10432-4
Jackson, Michael:	Bier - über 1000 Marken aus aller Welt		219 Seiten	ISBN 3-444-70176-X
Jackson, Michael:	Das große Buch vom Bier			
Jasper, Dirk:	Bier - Journal Deutschland - mit CDROM			ISBN 3-89362-646-8
Jean de Clerck:	Lehrbuch der Brauerei - Band 1			VLB Berlin ISBN : n.a.
Jean de Clerck:	Lehrbuch der Brauerei - Band 2			VLB Berlin ISBN : n.a.
Kabel, Heidi:	Mein Bierbuch - Kulinarisches um und mit Bier.			ISBN 3-923525-91-5
Krause, Udo:	Selbstgemacht schmeckt besser			ISBN 3-517-01707-8
Krause, Udo:	Bier brauen. Das Praxisbuch.			ISBN 3-7787-3640-x
Kunze, Wolfgang:	Technologie Brauer und Mälzer	1994	632 Seiten	ISBN 3-921 690-31-5
LaPénsee, Clive:	The Craft of House-Brewing	1996	160 Seiten	ISBN 0-9515685 6 6
LaPénsee, Clive:	The Historical Companion to House Brewing	1990	156 Seiten	ISBN 0 9515685 0 7
LaPénsee, Clive:	Hausbrauen Heute		28 Seiten	ISBN 09515685 5 8
Lense, Karl:	Katechismus der Brauerei-Praxis		447 Seiten	

Line, Dave:	Brewing Beers Like Those You Buy,	1993	158 Seiten	ISBN: 0-85242-969-X
Lohberg, Rolf:	Das Grosse Lexikon vom Bier		330 Seiten	
Ludwig Narziß:	Die Technologie der Malzbereitung			Verlag: Ferdinand Enke ISBN : n.a
Mathar und Spielgel:	Kölsche Bier- und Brauhäuser			ISBN 3-7743-0248-0
Mennenga, Heyo:	24 Gute Gründe, selbst Bier zu brauen			BRAXONIA Rostock
Merk, Gerhard / Sieber, Hannes:	Das Münchner Bier - Wer´s braut. Wie´s schmeckt. Wo´s fließt.			ISBN 3-88841-040-1
Miller, Dave:	The Complete Handbook of Home Brewing	1994	248 Seiten	ISBN 0-88266-517-0
Narziß, Ludwig:	Abriß der Bierbrauerei			ISBN 3-432-84135-3
Noonan, Gregory:	Brewing Lager Beer	1986	293 Seiten	ISBN 0-937381-01-2
Papazian, Charlie:	The New Complete Joy of Homebrewing	1991	398 Seiten	ISBN: 0-380-76366-4
Piendl u. Mayer:	Brauereimuseen in Deutschland, Österreich und der Schweiz	1996	226 Seiten	ISBN 3-418-00755-4
Precht, Kai:	Bier - Kulturgeschichte			ISBN 3-86034-130-8
Pütz, Jean:	Bier selbst gebraut - Hobbythek-Buch 7			n.a.
Rätsch, Christian:	Urbock Bier jenseits von Hopfen und Malz		223 Seiten	ISBN 3-85502-553-3
Richter, Britta:	Berliner Bier - Der Brauerei- und Kneipenführer.	1993	189 Seiten	ISBN 3-88520-460-6
Roth und Rudolf:	Bier! Das Lexikon	1997	329 Seiten	ISBN

				3-379-01587-3
Rothenhäusler, Paul:	Das kleine Buch vom Bier			Verlag: Sanssouci ISBN : n.a
Sandmann, Zabert:	Deutschland Deine Biere	1994	143 Seiten	ISBN 3-924678-59-6
Schultze / Günther:	Wider den bierischen Ernst			ISBN 3-418-00378-8
Schumann, Uwe-Jens:	Deutschland deine Biere			ISBN 3-924678-59-6
Schuster, Karl:	Die Technologie der Würzebe-reitung			Verlag: Ferdinand Enke ISBN : n.a
Schwarz / Schweppe:	Die Bierapotheke			ISBN 3-8025-1365-7
Seidl, Conrad:	Noch ein Bier	1993	399 Seiten	ISBN 3-216-30042-0
Seidl, Conrad:	Hopfen & Malz - Pils, Bock, Ale & Co.	1995	192 Seiten	ISBN 3-216-30128-1
Seidl, Conrad:	Noch ein Bier - Reisen zu den Stätten europäischer Braukunst.			ISBN 3-216-30042-0
Simon, Richard:	Rechenbuch für Brauer und Mälzer	1987	208 Seiten	
Sinhuber:	Der Wiener Heurige	1980	207 Seiten	ISBN 3-85002-212-9
Sinz, Herbert:	1000 Jahre Kölsch Bier			ISBN 3-924182-03-5
Stern, Brett:	Siebenundsiebzig Tricks, eine Bierflasche zu öffnen.			ISBN 3-8218-3318-1
The American Homebrew-ers Association´s	Winners Circle	1989	191 Seiten	ISBN 0-937381-14-4
Ulischberger, Emil:	Rund ums Bier	1981	187 Seiten	
Vogel, Wolfgang:	Bier aus eigenem Keller	1993	146 Seiten	

Weisberg, David:	50 Great Homebrewing Tips	1994	126 Seiten	ISBN 0-9642746-1-2

Zeitschriften:

ZYMURGY. Journal of The American Homebrewers Association (AHA).
P.O.Box 1679, Boulder, CO-80306-1679 USA,
email: dena@aob.org

BREWING TECHNIQUES. THE ART AND SCIENCE OF SMALL-SCALE BREWING.
P.O. Box 3222, Eugene, OR 97401 - USA
email:btcirc@aol.com

BRAUWELT. Wochenzeitschrift für das gesamte Brauwesen und die Getränkewirtschaft. Verlag Hans Carl, Nürnberg. Andernacher Str. 33a, 90411 Nürnberg.
Email: info@brauwelt.de

FLASCHENPOST. Herausgegeben von der Vereinigung der Haus- und Hobbybrauer in Deutschland e.V.
Zu beziehen durch: Martin Stoll-Hafkus, Karolinenstr.5, 20357 Hamburg
Email: 100010.506@compuserve.com

20.3 Anhang 3: Verzeichnis von Lieferanten

20.4 Anhang 4: Einige Rezepte

20.5 Index (Sachwortverzeichnis):

24 Gute Gründe selbst Bier zu brauen 19

Ablaufsteuerung 98
Abmaischtemperatur 67
Abwasseranschluß 58
Abwassersystem 29
Abziehen der Hefe 80, 83
adjunct 139
AHA - American Homebrewers Association 55
Alpha-Säuren 126
Ankommen 82
Anlagenschaubild 102
anschwänzen 25
Anschwänzen 69
Anschwänzwasser 70
Aromahopfen 126
Aufhackwerk 26
Aufschäumen 72
Ausschenken 146
Ausschenken und Genießen 15
Austrebern 26, 72
Austreberrohr 26
Austreberschnecke 27
Automatik 98

Begriffe 191
Begriffe des Brauwesens 46
Belüften 137
Belüftung 77
Besenwirtschaften 19
Bezugsquellen 191
Bier und Gesundheit 175
Bier, alkoholarm 144
Bier, Hauptsorten 142
Bier, Nebensorten 142
Bier**arten** 132
Biergenuß 175
Bierklassifizierung 142
Bierkultur 20
Bierseminare 160
Biersteuer 157, 158
Biersteuerbuch 158
Bierverkostung 172, 182
Bierverkostungen 18, 169
Biervielfalt 20
Bitterhopfen 126
Bottich 23
Braukurs 162
Braukurse, Checkliste 168
Brauschritte 63
Brauseminare 160
Brautagebuch 159
BRAXONIA Mikrobrauereien 180
Brühmalz 118

Calcium 113
Caramelmalze 117
Computeranschluß 59

Dampfblasenentwicklung 71
Dekoktionsverfahren 68
Diacetyl 82, 169
Diacetylgehalt 85
Dichte 47
Dichtespindel 47
Dimensionierung der Kühlung: 90
Druckgärung 83
Druckgasflaschen 34
Drucklufterzeugung 33
Druckregler 82

Einfrieren des Kühlers 32
Einheitspfütze 19, 150
Einmaischen 65
Einschießen 68, 74
Eisbier 143
Eiswasser 31
Eiweißrast 67
Endvergärungsgrad 78
Englisch 36
Entfernen des Heißtrubs 73
Enzyme 13
Erstinstallation 57
Etiketten 109, 148
Extraktspindel 49

Farbmalze 117
Faustregel 47

Filtern 94
Flaschen 107
Flaschenfüller 21, 109
Flaschengärung 107
Flüssighefe 133
Füllen von Aggregaten 61

Gärdifferenz 84
Gärkeller 21
Gärtemperatur 81, 137
Gärung 15
Gärungsnebenprodukte 85
Gärungsverlauf 79
Geduld 69
Gefäße im Keller 87
Gläser 146
Glattwasser 53
Gleichdruckapparat 108
grün schlauchen 84
Grünmalze 117
Guss 70

Hanfgewächse 125
Hauptguß 25
Hauptzollamt 20, 158
Hefe 131
Hefe anstellen 15, 78
Hefe, Lieferformen 133
Hefe, obergärig 132
Hefen, untergärig 132
Hefen, Wyeast 136
Helicobacter pylori 179
Heurigen 19
Höhenlagen 71
Hopfen 53, 125
Hopfen und Biertyp 130
Hopfen, Bemessung der Gabe nach biertyp 130
Hopfengabe 14, 70
Hopfengabe, Berechnung 130
Hopfengaben 128
Hopfenpellets 71, 125
Hopfensorten 127, 128
Hopfenstopfen 128
Hotel- und Gaststättenwesen 180
Hotelbetrieb 181
Hotels 18
Hygiene 104

Information 138
Installation der Software 97
Internet 18, 183, 190

Jodprobe 65
Jungbier 47

Kaltwasserkühlung 89
Keller 21, 87
Kennzeichen eines Bieres 15
Kennzeichnung 54, 63
Kochdauer 52, 129
Kohlendioxid, Gefahren durch 156
Kosten 149
Kostenübersicht 150
Kräusen 78
Kühlen 14
Kühlen der Würze 30
Kühlen während der Gärung und Reifung 32
Kühlen während des Ausschanks 33
Kühlraum 89
Kühlsystem 30
Kunststoffgefäße 87
KUNZE 52, 77, 78, 84, 124, 129, 131

Laden der Software 62
Lager- oder Reifekeller 21
lauter schlauchen 84
Läuterbottich 24
Läutern 14, 68
Lebenserwartung 179
Literatur 191
Luftdruck 31
Luftpumpe 33

Maischen 14, 65
Maischevolumen 51
Maischpfanne 22
Maltosebildungsrast 67
Malz 115
Malz lagern 119
Malze, Einsatz 124
Malze, Übersicht 122
Mälzen 13

Meßstab 23
Met 12
Mikrobrauereien 17
Münchner Malz 116

Nachguß 25
NARZISS 115, 124
Naßschroten 64
Niederkräusen 82

Offene Gärung 80, 83

PASTEUR 131
Pfanne 22
Pilsner 55
Pilsnermalz 116
Protokoll 54
Protokollierung 54

Quecksilberthermometer 62

Rast 66
Rasten 66
RÄTSCH 139
Rauchmalz 119
Reifung 15, 85
Reinheitsgebot 139
Reinigen, desinfizieren 107
Reinigung 104
Reinigung, lösen 106
Reinigung, mechanisch 104
Reinigungsmittel 104
Restzucker 80
Restzuckerwert 108
Rezepte 54
RS 232 36
Rücklaufsicherung 28
Rührwerk 22

Sammelkühlung 90
Sauermalz 118
Sauerstoff 14
Schankanlage 146
Schaubrauen 18
Schlauchbogen 33
Schlauchen 84
Schlaucherdecke 82
Schnellvergärungsprobe 76, 78
Schroten 14, 64
Schüttung 49, 64
Schwammkugeln 105
SEIDL 19
SEIDL 170
Senkboden 25
Sicherheitshinweise 152, 154
Sicherheitsventil 81
Signalgeber 60
Software 61, 97
Spannring 24
Speise 80
Spindel 47
Spitz- und Kurzmalze 117
Spülen 105
Spundapparat 61, 92
Spundapparate 156
Spundungsdruck 82
Spundungskolonne 82, 92
Staubentwicklung 65
Steigraum 81
Sterilfilter 77
Steuerlagernummer 157
Steuerung 35
Stromanschluß 59
Sudhaus 21
Sudhausausbeute 49

Teilmaischen 68
Temperaturführung 32
Treberbrot 73
Trinkwasseranschluß 58
Trockenhefen 133
Tropfwasser 23
trübe Biere 26
Trubkegel 27
Trübwürze 68

Überdrucksicherung 28
Umfüllen 92
Unitank 87

Verbindungen und Ventile 34
Verdampfen 71
Verdampfungsrate 71
Vergärungsgrad 133

Verschlußschraube 69
Verstopfungen von Leitungen 29
Verzuckerungsrast 67
Volumen der Nachgüsse 52
Volumina je Sud 50
Voraussetzungen 20
Vorkühler 75
Vorkühlung 30
Vorreinigung 76

Warmwassererzeugung 28
Wasser 112
Wasser, enthärten 114
Wasseraufbereitung 114
Wasserversorgung 28
Weizen 115
Weizenmalz 119
Whirlpool *Siehe*
Wiener Malz 117
Würze abziehen 74
Würze belüften 76
Würze klären 14
Würze kochen 14
Würzekochen 70
Würzekocher 22

Zutaten 112
Zutaten und der Hilfsmittel 62
zweite Stufe der Würzekühlung 31

Ende.